COMUNE DI DOVERA
Provincia di Cremona

PADANIA ACQUE S.p.A.

Costruzione impianto di potabilizzazione a servizio del Comune di Dovera

Accordo di programma quadro Stato - Regione
4^ fase - 2° stralcio

☐ **PRELIMINARE**

☐ **DEFINITIVO**

■ **ESECUTIVO**

	Area	Nome	Firma
Per emissione	RUP	S. Vicari – S. Cortesi	
Per Verifica	RPE	F. Guercilena	
Per Approvazione	DTEC	A. Piazza	

Cod. Prog. PE 001 2008 ACQ **Cod. Com. AC COM CR72** **Data 27/03/2009**	**TAV C2**	**Capitolato speciale d'appalto** **POTABILIZZATORE - Parte seconda -**
PADANIA ACQUE GESTIONE **PADANIA ACQUE GESTIONE S.p.A.** **Via Macello, 14 – 26100 Cremona** **Tel. 03724791 Fax 0372479239**		Rev. n. 1 data 27/03/2009
TIMBRO E FIRMA		**Rev. 2 data 13/07/2011**
		Rev. n. __ data __/__/__
		Rev. n. __ data __/__/__
		Pagina **1** di **70**

SOMMARIO

1 CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO 6

1.1 Descrizione sommaria dell'impianto 6

1.2 Descrizione del processo di potabilizzazione 6

1.3 Profilo idraulico 6

1.3.1 Portate 7

1.3.2 Pressioni 7

1.4 Caratteristiche dimensionali e Norme di riferimento 7

1.5 Requisiti di accettabilità e collaudi 7

1.5.1 Apparecchiature idrauliche 7

1.5.2 Apparecchiature elettriche 7

1.5.3 Tubazioni e raccordi idraulici 7

1.5.4 Saldature 7

1.5.5 Filtri 7

1.5.6 Impianto elettrico 8

1.6 Prove in pressione 8

1.7 Modalità di funzionamento 8

1.8 Telecontrollo 8

2 PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI 9

2.1 Rispetto del programma dei lavori 9

2.1.1 Realizzazione piping e approvvigionamento componenti 9

2.1.2 Messa fuori esercizio dell'impianto – Rimozione impianto esistente 9

2.1.3 Installazione nuovi filtri e montaggio piping 9

2.1.4 Realizzazione impianti elettrici 9

2.1.5 Collaudo finale 9

2.2 Rispetto dei disegni progettuali 9

2.3 Impianti idro-peneumatici 9

2.4 Impianti elettrici e di automazione 10

2.5 Apparecchiature in pressione 10

2.6 Insonorizzazione 10

2.7 Idoneità dei materiali utilizzati 10

2.8 Assistenze e opere accessorie 10

2.9 Installazione dispositivi e segnalazioni di sicurezza 11

2.10 Collegamenti idraulici - prescrizioni generali 11

2.10.1 Tubazioni e raccordi di processo 11

2.10.2 Tubazioni e raccordi per circuiti ausiliari acqua 12

2.10.3 Tubazioni e raccordi per circuiti ausiliari aria compressa 12

2.10.4 Flangitura 12

2.10.5 Accessori di fissaggio 12

2.10.6 Giunti rapidi meccanici 13

2.11 Apparecchiature idrauliche - prescrizioni generali 13

2.11.1 Valvole a saracinesca 13

2.11.2 Valvole di ritegno tipo HYDROSTOP 13

2.11.3 Valvole di ritegno a wafer doppio battente a compasso 14

2.11.4 Valvole di ritegno a wafer semplice battente 14
2.11.5 Valvole a farfalla 14
2.11.6 Valvole a sfera con attuatore 14
2.11.7 Valvole a sfera generiche 14
2.11.8 Rubinetti a sfera di prelievo 14
2.11.9 Valvole a flusso avviato con attuatore pneumatico 14
2.11.10 Valvole di intercettazione pneumatiche 14
2.11.11 Valvole di sicurezza con comando a molla per ossidatori e autoclavi 15
2.11.12 Attuatori pneumatici 15
2.11.13 Attuatori elettrici non modulanti 15
2.11.14 Attuatori elettrici modulanti 15
2.11.15 Elettrovalvole per comando attuatori pneumatici 16
2.11.16 Sfiati automatici 16

2.12 Apparecchiature pneumatiche - Prescrizioni generali 17
2.12.1 Compressori 17
2.12.2 Essiccatori 17
2.12.3 Serbatoio per aria compressa 17
2.12.4 Filtri regolatori di pressione 18
2.12.5 Filtri depuratori 18
2.12.6 Microregolatori di flusso in linea 18

2.13 Strumento di misura - prescrizioni generali 18
2.13.1 Manometri 18
2.13.2 Pressostati elettromeccanici di allarme pressione 18
2.13.3 Misuratori elettromagnetico di portata 18
2.13.4 Trasduttori di pressione analogici per fluidi neutri (acqua – aria compressa) 19
2.13.5 Trasduttori di pressione analogici per fluidi aggressivi (ipoclorito di sodio – cloruro ferrico) 19
2.13.6 Trasduttori idrostatici di livello analogici ad immersione per vasche 19
2.13.7 Trasduttori idrostatici di livello analogici ad immersione per pozzi 20
2.13.8 Indicatori di portata analogici 20
2.13.9 Sensore di livello a doppia asta a principio capacitivo per filtri 20
2.13.10 Interruttori di livello a principio capacitivo 21
2.13.11 Misuratori / contatori per aria compressa 21

2.14 Strumentazione di analisi parametri chimico fisici - prescrizioni generali 21
2.14.1 Controller universale 21
2.14.2 Elettrodo Redox 21
2.14.3 Elettrodo Cloro libero attivo 22

2.15 Materiali filtranti - prescrizioni generali 22
2.15.1 Sabbie e ghiaie di sottoletto 23
2.15.2 Sabbia silicea 23
2.15.3 Quarzo sferico 23
2.15.4 Biossido di manganese (pirolusite) 23
2.15.5 Antracite tipo N 23
2.15.6 Antracite tipo P 24

3 DIMENSIONAMENTO E SPECIFICA DELLE OPERE ELETTROMECCANICHE 25

3.1 Sezione di by-pass e saturazione con aria atmosferica 25
3.1.1 Connessione alle tubazioni esterne 25
3.1.2 Gruppo valvole pneumatiche di by-pass 25
3.1.3 Pressostato di allarme pressione in ingresso 25
3.1.4 Diffusore 25
3.1.5 Miscelatore statico in linea 25
3.1.6 Valvola di sfiato collettore 26
3.1.7 Misura pressione ingresso e uscita filtri 26
3.1.8 Misuratore elettromagnetico di portata 26
3.1.9 Pompa di drenaggio trincea di by-pass 26
3.1.10 Punto di prelievo impianto 27

3.2 Sezione di filtrazione biologica 28
3.2.1 Carpenteria filtri 28
3.2.2 Massa filtrante 31
3.2.3 Valvole di automazione filtri 32
3.2.4 Strumentazione 32

3.3 Sezione di controlavaggio aria 33
3.3.1 Soffiatore 33
3.3.2 Distribuzione ai filtri 33

3.4 Sezione di produzione aria compressa 34
3.4.1 Compressori 34
3.4.2 Serbatoio aria compressa ed essiccatore 34
3.4.3 Essiccatore 34
3.4.4 Quadri pneumatici di comando 34
3.4.5 Collegamenti 35

3.5 Sezione di dosaggio reagenti 36
3.5.1 Pompe dosatrici per clorocopertura finale 36
3.5.2 Serbatoio di stoccaggio ipoclorito 36
3.5.3 Pompe dosatrici per micro-nutrienti 37
3.5.4 Serbatoio di stoccaggio micro-nutrienti 37
3.5.5 Lavello con presa d'acqua 37

3.6 Interventi da eseguire presso gli impianti esistenti e opere accessorie 37
3.6.1 Misura pressione uscita rete 37
3.6.2 Trasduttore di livello pozzo 37
3.6.3 Trasduttore di livello vasca stoccaggio 39
3.6.4 Strumentazione analisi 39

3.7 Sezione di sollevamento acque reflue 40

4 DIMENSIONAMENTO E SPECIFICA DELLE OPERE ELETTRICHE 41

4.1 Disposizioni di carattere generale per l'impianto elettrico 41

4.2 Individuazione e classificazione degli ambienti 41

4.3 Generalità sui componenti dell'impianto 41
4.3.1 Generalità sui quadri elettrici 41
4.3.2 Generalità sui cavi elettrici 42
4.3.3 Altre indicazione sui cavi ethernet e modbus 44
4.3.4 Indicazioni sulla posa dei cavi 45
4.3.5 Le canalizzazioni 45
4.3.6 Supporto quadri elettrici su trincea 46

4.4 Elenco delle macchine 47

4.5 Definizione dei quadri elettrici 47
4.5.1 *LOCALE ENEL* - Quadro di distribuzione – (QGE) 48
4.5.2 *LOCALE ENEL* - Quadro di rifasamento – (QRIF) 48
4.5.3 *LOCALE FILTRI* - Quadro generale – (QGT) 49
4.5.4 *LOCALE FILTRI* - Quadro UPS –(QUPS) 49
4.5.5 *LOCALE FILTRI* - Quadro trattamento (QT) 49
4.5.6 *LOCALE FILTRI* - Quadro pozzo 3 &4 – (QP3&4) 50
4.5.7 *LOCALE FILTRI* - Quadro macchine di impianto (QMAC) 50
4.5.8 *LOCALE FILTRI* - Quadri pneumatici dei Filtri (QEV1, QEV2) 50
4.5.9 *LOCALE FILTRI* - Quadro pneumatico loc compressori (QE_AR) 51
4.5.10 *LOCALE RILANCIO* - Quadro generale rilancio (QG_RIL) 51
4.5.11 *LOCALE RILANCIO* - Quadro UPS –(QUPS_RIL) 51
4.5.12 *LOCALE RILANCIO* - Quadro segnali rilancio (QS_RIL) 51

4.6 DIMENSIONAMENTI DELLE LINEE 52

4.7 Interventi nel locale filtri 55

4.8 Installazione dei nuovi componenti 55
4.8.1 Locale filtri 55
4.8.2 Locale reagenti 56

4.9 Interventi nel locale di rilancio 57

4.10 Parti da eliminare e ripulire 57

4.11 Componenti di nuova installazione 58

4.12 Impianto all'esterno dei locali 59
4.12.1 Locale contatore ENEL 59
4.12.2 Collegamento al pozzo 3 59
4.12.3 Collegamento delle pompe reflue 59
4.12.4 Impianto di messa a terra 59

5 PROCEDURE DI COLLAUDO OPERE ELETTRICHE 61

5.1 PREMESSA 61

5.2 QUADRI ELETTRICI 62
5.2.1 QGE (quadro generale ENEL) 62
5.2.2 QGT (quadro generale loc. filtri) 62
5.2.3 QP 3 & 4 63
5.2.4 Q_MAC 63
5.2.5 QT (quadro trattamento) 63
5.2.6 QEV1/2 (quadro elettro-pneumatico filtro 1/2) 64
5.2.7 QEV_AR (quadro elettro-pneumatico servizi) 64
5.2.8 QG_RIL (quadro generale loc. rilancio) 64
5.2.9 QS_RIL (quadro serbatoio pensile) 64

5.3 COLLAUDO DELL'IMPIANTO ELETTRICO 65
5.3.1 LOCALE ENEL 65
5.3.2 CANALIZZAZIONI, TUBI E CAVIDOTTI 65
5.3.3 LE POMPE ED I MOTORI 65
5.3.4 LE POMPE DOSATRICI CON RELATIVI SENSORI 66
5.3.5 QEV1/2 LE VALVOLE ED I FINECORSA 67
5.3.6 QEV_AR , VALVOLE ZONA COMPRESSORI 67
5.3.7 SENSORI "PARTICOLARI" 68
5.3.8 COLLEGAMENTI A QGT 68
5.3.9 COLLEGAMENTI A QT 68
5.3.10 COLLEGAMENTI A QP3 & 4 69
5.3.11 LE LINEE DI RETE 69
5.3.12 SERVIZI 70
5.3.13 LINEE ESTERNE 70

1 CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO

1.1 Descrizione sommaria dell'impianto

L'impianto in progetto sarà costituito da un processo di potabilizzazione di tipo biologico dell'acqua prelevata da un pozzo dell'acquedotto di **Dovera - Provincia di Cremona** – Questo sarà composto essenzialmente da un sistema di saturazione tramite ossigeno atmosferico, due filtri biologici, due compressori, un soffiatore, una stazione di sollevamento delle acque di lavaggio filtri, quadri e impianti elettrici. L'impianto verrà alloggiato in una cabina in muratura messa a disposizione dalla Stazione Appaltante.

1.2 Descrizione del processo di potabilizzazione

Le sostanze da rimuovere ed i relativi valori che l'impianto si prefigge di raggiungere, fissati nei valori massimi dal D.Lgs. 31/2001 sono riportati nella tabella seguente:

TABELLA RIASSUNTIVA					
Valori massimi rilevati	**Fe (mg/l)**	**Mn (mg/l)**	**NH_4 (mg/l)**	**As (µg/l)**	**CH_4 (mg/l)**
acqua grezza	0,11	0,067	0,13	1,0	Assente
Valori massimi previsti in uscita dal nuovo impianto	0,05	0,02	0,05	< 1,0	Assente
concentrazioni massime D. Lgs. 31/2001	0,2	0,05	0,5	10	-

In relazione alla qualità dell'acqua in ingresso e ai valori richiesti per l'acqua da erogare si è optato per un processo di tipo biologico che si svilupperà essenzialmente su tre fasi:

Ossigenazione: L'acqua sollevata dal pozzo sarà miscelata con aria compressa dosata in eccesso rispetto ai fabbisogni stechiometrici tramite un diffusore e un miscelatore statico. L'aria in eccesso sarà scaricata da una valvola automatica di sfiato.

Filtrazione biologica: l'acqua satura di ossigeno sarà quindi inviata ai due filtri in pressione del **De 2.500** mm e altezza di fasciame **2.500** mm posti in parallelo. Il letto filtrante esistente sarà costituito superiormente da antracite e nello strato inferiore da sabbia quarzifera e pirolusite. Il materiale filtrante sarà in grado di trattenere l'idrato di ferro e il manganese presenti. L'ammoniaca verrà rimossa per ossidazione biologica.

Disinfezione finale: prima dell'avvio allo stoccaggio, l'acqua filtrata verrà addizionata con una quantità controllata di ipoclorito di sodio allo scopo di prevenire la proliferazione di batteri nella rete di distribuzione.

1.3 Profilo idraulico

L'acqua da trattare sarà prelevata da un pozzo ubicato in prossimità degli impianti stessi, tramite una elettropompa sommersa di portata e prevalenza tale da alimentare l'impianto e da questo la vasca di stoccaggio.

1.3.1 Portate

portata nominale impianto di potabilizzazione Qn 100 - 120 mc/h

1.3.2 Pressioni

pressione di esercizio impianto di potabilizzazione 1,5 – 2,0 bar
pressione di esercizio collegamenti e apparecchiature pneumatiche 8,0 bar

1.4 Caratteristiche dimensionali e Norme di riferimento

	Materiale	Pressione di progetto (**DP**)	Pressione massima ammissibile (**PMA**)	Tensione alimentazione	Norme di riferimento
TUBAZIONI	AISI 304L	6,0 bar	10,0 bar		UNI – DIN
FILTRI	vari	6,0 bar	8,58 bar		UNI - ASTM
PNEUMATICA	AC/ZN	10,0 bar	16,0 bar		UNI
IMPIANTO ELETTRICO				380 V.	UNI-CEI

1.5 Requisiti di accettabilità e collaudi

1.5.1 Apparecchiature idrauliche

- verifica visiva e approvazione prima della posa
- corrispondenza dimensionale al progetto
- corrispondenza alla Norma di riferimento
- n° di apparecchiature da sottoporre a verifica: tutte

1.5.2 Apparecchiature elettriche

- verifica visiva e approvazione prima della posa
- corrispondenza dimensionale al progetto
- corrispondenza alla Norma di riferimento
- n° di apparecchiature da sottoporre a verifica: tutte

1.5.3 Tubazioni e raccordi idraulici

- verifica visiva e approvazione prima della posa
- corrispondenza dimensionale al progetto
- corrispondenza alla norma di riferimento
- n° di campioni: 1 per ogni tipo e per ogni diametro

1.5.4 Saldature

- verifica delle abilitazioni in possesso dei saldatori prima l'esecuzione
- verifica con liquidi penetranti
- corrispondenza alla procedura prevista dalla Norma
- n° di saldature da sottoporre a verifica: tutte

1.5.5 Filtri

- prova in pressione prima della verniciatura presso l'officina di costruzione
- verifica visiva e misurazione presso l'officina di costruzione
- corrispondenza alla procedura prevista dalla Norma

- n° di apparecchiature da sottoporre a verifica: tutte

1.5.6 Impianto elettrico

Corrispondenza allo schema elettrico di progetto
Messa in tensione e prova funzionale come da punto 5.0

assenza di non conformità

1.6 Prove in pressione

- pressione di prova STP (pressione di prova del sistema) impianto potabilizzazione inclusi i filtri:

8,58 bar

- pressione di prova STP (pressione di prova del sistema) impianto pneumatico:

8,0 bar

  - criterio di accetabilità: **nessuna perdita dopo un'ora a pressione costante STP**

1.7 Modalità di funzionamento

L'impianto sarà di tipo non presidiato con sistema di comando automatico di tutte le apparecchiature installate tramite PLC (Software di controllo a carico della Stazione Appaltante).

I comandi di avviamento ed arresto delle pompe sommerse di asservimento all'impianto e conseguente attivazione del trattamento, saranno dati da sensore idrostatico da installare nella vasca di stoccaggio esistente. Tutti gli altri comandi legati al processo saranno gestiti in ciclo completamente automatico senza la necessità di intervento del personale se non per il ripristino dei reagenti. Sarà comunque possibile escludere gli automatismi previsti e gestire l'intero impianto manualmente.

1.8 Telecontrollo

L'impianto sarà dotato di un sistema di telecontrollo (fornitura apparecchiature e programmazione a carico della Stazione Appaltante), idoneo a controllare e gestire tutte le anomalie di funzionamento che potranno verificarsi, tramite una stazione remota posta nella sede di Cremona di Padania Acque.

2 PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

2.1 Rispetto del programma dei lavori

Tutte le fasi saranno realizzate nell'assoluto rispetto del programma lavori che ha fra i suoi obiettivi quello di ridurre al minimo la fermata dell'impianto. I tempi di attuazione delle singole fasi saranno preventivamente approvati dalla D.L. - Le fasi lavorative previste sono principalmente le seguenti:

2.1.1 Realizzazione piping e approvvigionamento componenti

La fase iniziale dei lavori prevede la prefabbricazione di tutto il piping previsto dal progetto e l'approvvigionamento di tutte le apparecchiature di competenza della Ditta appaltatrice. L'intento è quello ottimizzare i tempi e di limitare al minimo le operazioni di approntamento delle tubazioni presso l'impianto.

2.1.2 Messa fuori esercizio dell'impianto – Rimozione impianto esistente

Solo a completamento delle fasi precedentemente descritte si procederà alla messa fuori esercizio della sezione di filtrazione esistente e alla realizzazione del nuovo impianto. Si procederà quindi alla rimozione dell'impianto elettrico e dei relativi quadri elettrici. Quindi si procederà allo smontaggio del piping e degli impianti ausiliari. Si provvederà infine all'asportazione delle masse filtranti contenute nei filtri. Lo smaltimento di tutti i materiali rimossi è a totale carico della Ditta appaltatrice eccetto le componenti che la Stazione Appaltante vorrà trattenere. Tutte le operazioni saranno gestite senza interrompere l'esercizio delle pompe pozzo, che, tramite by-pass idraulico esterno al potabilizzatore, continueranni ad alimentere la vasca di stoccaggio esistente.

2.1.3 Installazione nuovi filtri e montaggio piping

La seconda fase prevede la verniciatura dei filtri e dell'ossidatore, il caricamento delle masse filtranti e di seguito il montaggio dell'intera sezione di filtrazione.

2.1.4 Realizzazione impianti elettrici

Successivamente la Ditta appaltatrice procederà al trasporto dei quadri elettrici in cantiere e alla realizzazione degli impianti elettrici.

2.1.5 Collaudo finale

Terminate le operazioni previste ai punti precedenti si procederà alla prova in pressione e al collaudo dell'impianto.

2.2 Rispetto dei disegni progettuali

Nella realizzazione dell'impianto, la ditta Esecutrice, dovrà attenersi scrupolosamente allo schema di processo, agli schemi elettrici e ai disegni esecutivi di progetto. Ogni variante dovrà essere sottoposta per approvazione alla Direzione Lavori.

2.3 Impianti idro-peneumatici

Gli impianti in pressione saranno realizzati in conformità alla regola dell'arte e alle prescrizioni elencate nel presente Capitolato. Tutte le apparecchiature dovranno riportare la marcatura CE. A tal fine la Ditta appaltatrice dovrà trasmettere alla Direzione Lavori opportuna documentazione (vedi art. 46 Capitolato Speciale d'appalto – Parte I).

2.4 Impianti elettrici e di automazione

Gli impianti elettrici e i quadri elettrici di comando e automazione saranno realizzati in conformità alla regola dell'arte e alle prescrizioni elencate nel presente Capitolato. Tutte le apparecchiature dovranno riportare la marcatura CE. A tal fine la Ditta appaltatrice dovrà trasmettere alla Direzione Lavori opportuna documentazione (vedi art. 46 Capitolato Speciale d'appalto – Parte I).

2.5 Apparecchiature in pressione

Le apparecchiature in pressione saranno realizzate, ove applicabile, in conformità alla Direttiva 97/23/CE (PED) recepita con D.lgs. N° 93 DEL 25/02/2000. Tutte le apparecchiature dovranno riportare la marcatura CE.
A tal fine la Ditta appaltatrice dovrà trasmettere alla Direzione Lavori opportuna documentazione (vedi art. 46 Capitolato Speciale d'appalto – Parte I).

2.6 Insonorizzazione

Le apparecchiature costituenti l'impianto dovranno in qualsiasi fase di funzionamento rispettare le prescrizioni del Decreto Legislativo n°195 de l0 aprile 2006 riguardante l'inquinamento da rumore sia per l'incolumità del personale sia riguardo a terzi esterni all'impianto.

2.7 Idoneità dei materiali utilizzati

Tutti i materiali a contatto con l'acqua potabile (tubi, raccordi, valvole di intercettazione, pompe, apparecchiature, guarnizioni ecc.) **dovranno essere corredati da opportuna etichettatura** o stampigliatura o marcatura **attestante che gli oggetti sono conformi al DM 174 del 6 aprile 2004** concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano e, laddove non possibile, da idonea dichiarazione. A tal fine la Ditta appaltatrice dovrà trasmettere alla Direzione Lavori opportuna documentazione.

2.8 Assistenze e opere accessorie

Sono a totale carico della Ditta appaltatrice tutte le eventuali assistenze murarie per la realizzazione dell'impianto di seguito descritto ovvero: perforazione di murature per consentire il passaggio di tubazioni e cavidotti, il relativo ripristino; taglio di grigliati in acciaio zincato e i relativi pezzi di rinforzo per garantire la portata originaria, realizzazione di lamiere di copertura per l'occlusione di trincee e piani di appoggio quadri elettrici. Sono pure a carico della Ditta appaltatrice tutti i lavori di ripristino degli intonaci, della tinteggiatura, dei serramenti, dei marciapiedi e dei piazzali eventualmente danneggiati durante i lavori di realizzazione dell'impianto.

2.9 Installazione dispositivi e segnalazioni di sicurezza

Tutte le tubazioni convoglianti fluidi andranno identificate per ragioni di sicurezza con colorazioni secondo norme UNI 5634-65P. Le tubazioni in acciaio inox e in materiali plastici andranno identificate tramite pellicole plastiche autoadesive indelebili. Tutte le apparecchiature installate saranno identificate tramite targhette in materiale plastico stampate con procedimento termico, secondo siglatura riportata dallo schema di processo, dotate di porta targhetta autoadesivo.

FLUIDO CONVOGLIATO	COLORE	SCRITTA ESPLICATIVA
▪ acqua di pozzo	verde RAL 6021	ACQUA DI POZZO
▪ acqua trattata	verde RAL 6021	ACQUA POTABILE
▪ acqua di scarico controlavaggio	verde RAL 6021	SCARICO
▪ aria per controlavaggio	azzurro chiaro RAL 5024	ARIA
▪ aria compressa	azzurro chiaro RAL 5024	ARIA COMPRESSA
▪ ipoclorito di sodio	violetto	IPOCLORITO DI SODIO
▪ cloruro ferrico	marrone	CLORURO FERRICO

I locali di alloggiamento dei serbatoi di stoccaggio dei reagenti andranno identificate mediante l'apposizione sulle porte di cartelli di pericolo a norma del **D.LGS. 81/08** riportanti i reagenti chimici stoccati e le relative indicazioni di sicurezza, stessa cosa dicasi per i rispettivi serbatoi. Dovranno inoltre essere apposti cartelli d'obbligo e pericolo in prossimità di macchine, apparecchiature o dispositivi elettrici che ricadano nelle prescrizioni della Decreto Legislativo 626/94.

2.10 Collegamenti idraulici - prescrizioni generali

2.10.1 Tubazioni e raccordi di processo

I collegamenti idraulici tra le varie apparecchiature costituenti l'impianto verranno realizzati completamente con tubazioni e raccordi in acciaio inox AISI 304L (EN 1.4306) - realizzati secondo Norme EN 10217-7 (DIN 17457) dimensioni metriche, in esecuzione elettrouniti, non trattati termicamente, decapati e collaudati.

I collegamenti idraulici da posare all'interno di vasche di stoccaggio verranno realizzati completamente con tubazioni e raccordi in acciaio inox AISI 316L (EN 1.4404) - realizzati secondo Norme EN 10217-7 (DIN 17457) dimensioni metriche, in esecuzione elettrouniti, non trattati termicamente, decapati e collaudati.

Spessori:

- dal DN 25 al DN150 compreso - spessore 2,0 mm
- dal DN 200 al DN 300 compreso - spessore 3,0 mm

La saldatura delle tubazioni e dei raccordi dovrà essere eseguita con processo TIG da parte di personale qualificato, munito di abilitazione professionale secondo le Norme di riferimento. Una volta eseguite, a discrezione della D.L., le saldature verranno verificate con metodo a liquidi penetranti in presenza del personale delegato dalla D.L. stessa.
Al termine delle operazioni di assemblaggio e verifica, tutte le tubazioni e i raccordi verranno decontaminate da eventuali scorie e residui di saldatura tramite agenti decapanti. Le saldature verranno accuratamente spazzolate meccanicamente.

E' fatto assoluto divieto dell'utilizzo di utensili da taglio o abrasivi contenenti agenti ferrosi e comunque non espressamente prodotti per la lavorazione di acciaio inox.

I collegamenti verranno forniti completi in opera di flangie, bulloni, rondelle, guarnizioni e quant'altro necessario per dare l'opera finita e funzionante.

2.10.2 Tubazioni e raccordi per circuiti ausiliari acqua

I circuiti ausiliari acqua saranno realizzati tramite tubazioni in AISI 304 tipo MANNESMANN PRESSFITTING o equivalente e relativi raccordi, assemblati esclusivamente con sistema a compressione. I filetti dei terminali verranno guarniti esclusivamente tramite TEFLON liquido idoneo al contatto con alimenti o prodotto equivalente.

2.10.3 Tubazioni e raccordi per circuiti ausiliari aria compressa

Le tubazioni costituenti i circuiti ausiliari aria compressa saranno realizzati tramite tubazioni in acciaio zincato a caldo UNI EN 10240:1999 e relativi raccordi, assemblati esclusivamente tramite TEFLON liquido o prodotto equivalente.

2.10.4 Flangitura

La flangiatura delle varie componenti avverrà tramite flange piane scorrevoli per tubi con bordo di appoggio, realizzate in AISI 304 e dimensionate secondo Norme UNI 6089 foratura PN 10 ricavate per stampaggio a freddo di lamiera laminata a caldo secondo ASTM A240.
Il serraggio sarà eseguito con bulloni dadi e rondelle su entrambe i lati, esclusivamente realizzati in AISI 304 (marcatura A2).

RACCORDI IN ACCIAIO INOX AISI 304

2.10.5 Accessori di fissaggio

Tutti gli accessori di fissaggio, quali staffe, mensole, collari per tubazioni e la relativa bulloneria, saranno realizzati esclusivamente in acciaio inox AISI 304.

2.10.6 Giunti rapidi meccanici

La connessione tra le tubazioni interne all'impianto e quelle in ingresso e uscita, quando prescritto, saranno realizzate mediante giunti del tipo STRAUB GRIP-L PN16 realizzati interamente in AISI 304 con guarnizioni in EPDM.

2.11 Apparecchiature idrauliche - prescrizioni generali

2.11.1 Valvole a saracinesca

Le saracinesche utilizzate saranno a passaggio integrale senza sede realizzate esclusivamente in ghisa sferoidale, idonee al contatto con acqua potabile e conformi alla norma UNI 10269 foratura PN 16.
Il corpo deve essere realizzato in un unico elemento di fusione metallica di ghisa sferoidale di qualità GS 400-15 o GS 500-7 UNI ISO 1083 o equivalenti, il coperchio realizzato in uno o più parti di fusione metallica di ghisa sferoidale, il cuneo realizzato in un solo elemento di fusione metallico di ghisa sferoidale, interamente rivestito con gomma sintetica, NBR o EPDM atossica, idonea per uso alimentare.
L'albero di manovra sarà realizzato in un unico pezzo metallico mediante forgiatura o rollatura di barra di acciaio inossidabile di qualità non minore di X 20 Cr 13 UNI 6900, il collegamento meccanico fra il corpo e il coperchio sarà realizzato tramite viti di acciaio inossidabile di qualità non inferiore a X 5 CrNiMo 17 13 UNI 6900, del tipo a scomparsa in idonei alloggiamenti all'interno del coperchio e interamente ricoperti di materiale plastico inerte.
La tenuta dinamica fra il coperchio e l'albero di manovra sarà realizzata mediante almeno due guarnizioni toroidali (O-Ring), in accordo alla UNI ISO 3601/1, in gomma sintetica, NBR o EPDM, atossiche, idonee per uso potabile, alloggiate direttamente nel coperchio in sedi ricavate per lavorazione; deve essere prevista inoltre una guarnizione esterna antipolvere e anticondensa.
Il collegamento meccanico fra l'albero e il cuneo deve essere realizzato mediante una madrevite di bronzo CuSn7Pb6Zn4 UNI 7013/7.
Le superfici interne saranno interamente rivestite tramite trattamenti epossidici alimentari, spessore minimo 200 micron, le superfici esterne saranno interamente rivestite tramite trattamenti epossidici, spessore minimo 200 micron.
Le saracinesche sono dotate di attacchi flangiati in accordo alla UNI ISO 2531 e forati in accordo alla UNI 2223, I tipi di saracinesche con caratteristiche tecniche diverse da quelle sopradescritte dovranno prima della posa in opera, essere sottoposte ad esame ed accettate dalla DD.LL.-
Le saracinesche dovranno potersi manovrare sottocarico ad anche con pressione differenziale massima sul cuneo di 16 bar.
Le saracinesche da installarsi senza l'apposito pozzetto saranno provviste dei seguenti accessori:
asta di prolunga in acciaio galvanizzato con tubo di protezione di materiale non corrodibile (PEAD, PVC o ghisa grigia G20 UNI ISO 185) e dotate di quadro di manovra di estremità realizzato in accordo con la UNI 7125 ed idoneo ad essere manovrato mediante opportuna chiave a "T"; chiusino stradale in ghisa, altezza minima cm. 22 .
Le saracinesche saranno collegate con le tubazioni mediante raccordi flangiati e la flangia sarà unita alla saracinesca con interposizione di guarnizione in gomma dello spessore di 3 - 6 mm. -
Per le saracinesche da collegare in pozzetti o in camere di manovra, valgono le indicazioni dei disegni di progetto.
Per quelle invece da installare nel sottosuolo si dovrà curare in modo particolare, che il piede della saracinesca posi solidamente su un blocchetto di calcestruzzo o mattoni pieni e malta di cemento e che il chiusino stradale posi su piastra di calcestruzzo, con foro di passaggio per il tubo riparatore ore, così da evitare che si affondi sotto l'azione dei carichi. Ciò vale in genere per tutti i chiusini.
Le saracinesche si monteranno con cuneo completamente chiuso, evitando l'insinuarsi di qualsiasi corpo estraneo.
L'albero e l'asta di manovra con relativi manicotti dovranno essere rigidamente collegati fra di loro per impedirne lo sfilamento; l'albero di manovra dovrà sporgere sopra il cappellotto del tubo protettore di tutto il manicotto terminale.

2.11.2 Valvole di ritegno tipo HYDROSTOP

Le valvole di ritegno tipo HYDRO-STOP saranno realizzate in ghisa GG25 con flange forate secondo le norme UNI/DN PN 16 e saranno idonee ad una pressione di esercizio massima di 16 bar.
L'ogiva centrale sarà realizzata in materiale plastico con membrana elastica di tenuta in gomma naturale; il rivestimento esterno sarà in resina epossidica.

2.11.3 Valvole di ritegno a wafer doppio battente a compasso

Le valvole di ritegno tipo wafer tipo SOCLA mod. 895 (da montare tra flangie) avranno corpo in ghisa GG25 rivestita con resine epossidiche, battenti a compasso e molla in AISI 304, sede in nitrile, idonee ad una pressione di esercizio massima di 16 bar.

2.11.4 Valvole di ritegno a wafer semplice battente

Le valvole di ritegno tipo wafer (da montare tra flange) avranno corpo e battente in AISI 304, sede in nitrile, idonee ad una pressione di esercizio massima di 16 bar.

2.11.5 Valvole a farfalla

Le valvole dell'impianto saranno del tipo OMAL a farfalla in esecuzione wafer, adatte ad installazione tra flange PN16, scartamento secondo norme EN558-1 serie 20, accoppiamento lato attuatore normalizzato secondo ISO 5211, corpo in ghisa sferoidale rivestita in Rilsan o resina epossidica, lente in acciaio inox AISI316, albero in acciaio inox, tenuta a contatto con il fluido in NBR bianco certificato alimentare, esecuzione PN16, massima pressione differenziale 16 bar, con comando:

- leva in alluminio verniciata con regolazione dentellata a 9 posizioni
- riduttore ad ingranaggi e volantino (possibilità di regolazione +/- 5°) con indicatore visivo di posizione valvola
- attuatore pneumatico

2.11.6 Valvole a sfera con attuatore

Le valvole a sfera da accoppiare ad attuatore pneumatico saranno del tipo OMAL S 400, utilizzo per medie pressioni, corpo e sfera in AISI 316, guarnizioni PTFE, trattamento esterno corpo sabbiata, attacchi filettati F/F a norme UNI/ISO 7/1 Rp, testa valvola a norma ISO 5211, conforme alla direttiva europea 97/23 CE “PED”.

2.11.7 Valvole a sfera generiche

Le valvole a sfera generiche saranno con corpo e sfera in AISI 316 PN 40, guarnizioni PTFE, attacchi filettati F/F a norme UNI/ISO 7/1 Rp, conforme alla direttiva europea 97/23 CE “PED”. Leva di comando manuale in AISI.

2.11.8 Rubinetti a sfera di prelievo

I rubinetti di prelievo saranno con corpo e sfera in AISI 316, guarnizioni PTFE, attaccho filettati M a norme UNI/ISO 7/1 Rp, becco liscio in AISI.

2.11.9 Valvole a flusso avviato con attuatore pneumatico

Le valvole a flusso avviato con attuatore pneumatico, saranno del tipo OMAL mod. ARES bidirezionali normalmente chiuse. Queste saranno con ingresso sotto l’otturatore, testa di comando ∅ 50, corpo in AISI 316, guarnizioni otturatore PTFE, trattamento esterno corpo sabbiata, attacchi filettati F/F a norme UNI/ISO 7/1 Rp, testa valvola a norma ISO 5211, conforme alla direttiva europea 97/23 CE “PED”. Accessori:

- Vite di regolazione dell’apertura otturatore

2.11.10 Valvole di intercettazione pneumatiche

Le valvole di intercettazione pneumatica saranno del tipo OMAL mod. VIP - SR **normalmente chiuse** - PN 10 a semplice effetto, con corpo ottone nichelato, guarnizioni in NBR, attacco filettati F a norme UNI/ISO 7/1 Rp.

2.11.11 Valvole di sicurezza con comando a molla per ossidatori e autoclavi

Le valvole di sicurezza da installare sul lato aria di ossidatori e autoclavi in pressione saranno esclusivamente del tipo CALEFFI mod. 527, qualificate e tarate ISPESL:

- Attacchi FF
- Sovrapressione di apertura 10%
- Scarto di chiusura 20%
- Pressione PN 10
- Campo di temperatura 5..110 °C

Diametri e pressioni di taratura come da schema di processo

2.11.12 Attuatori pneumatici

Gli attuatori pneumatici saranno del tipo a semplice o doppio effetto, saranno del tipo OMAL, con sistema a glifo, dotati di viti di regolazione su parte della corsa, cilindro in lega di Alluminio anodizzato, albero in acciaio inox AISI303, viteria inox, attacco lato valvola secondo ISO 5211 e NAMUR per lato accessori.

Gli attuatori delle valvole V_AB e V_CL saranno dotati di viti di regolazione in acciaio inox in apertura su tutta la corsa del pistone e saranno di taglia superiore al dimensionamento standard.

Ogni attuatore sarà dotato di n. 1 microswitch di prossimità **induttivo** marca SCHNEIDER, Modello **XS512B1DAM12** con connettore precablato e 10 metri di cavo modello **XZCP1141L10** con relativo kit di montaggio:

- tipo M12 a 2 fili NO
- tensione di alimentazione 24V DC
- grado di protezione IP 68

2.11.13 Attuatori elettrici non modulanti

Gli attuatori elettrici non modulanti ON - OFF, saranno del tipo OMAL mod. EA, con attacchi per valvole normalizzate ISO 5211 con le seguenti caratteristiche:

- Tensione alimentazione 230 Vac
- Motore con isolamento classe F
- Grado di protezione IP65
- Protezione termica integrata
- Finecorsa di apertura e chiusura su camme regolabili
- Indicatore ottico di posizione
- Leva di azionamento manuale

Accessori:

- Accessorio RC: convertitore R/I di posizione valvola uscita 4..20 mA

2.11.14 Attuatori elettrici modulanti

Gli attuatori elettrici modulanti, saranno del tipo OMAL mod. EA – KEM con attacchi per valvole normalizzate ISO 5211 con le seguenti caratteristiche:

- Tensione alimentazione 230 Vac
- segnale di comando 4..20 mA
- segnale di uscita posizione 4..20 mA
- Motore con isolamento classe F
- Grado di protezione IP65

- Protezione termica integrata
- Finecorsa di apertura e chiusura su camme regolabili
- Indicatore ottico di posizione
- Leva di azionamento manuale

2.11.15 Elettrovalvole per comando attuatori pneumatici

Ogni singolo attuatore sarà azionato da propria elettrovalvola pneumatica monostabile a cinque vie tipo METAL WORK **SERIE 70 SOV B5 SOS 00 1/8",** eccetto le valvole di by-pass che saranno comandate da un'unica elettrovalvola per ogni gruppo di tre valvole.

Le elettrovalvole saranno corredate di comando meccanico manuale stabile (la rotazione di una vite che permanga stabilmente nella posizione di comando), bobina a 24VDC con connessioni protezione IP 65, microregolatori di flusso tipo METAL WORK serie **RFL R** con **innesti rapidi tubo / tubo** per la movimentazione lenta, da installare su entrambe i tubetti, con regolazione nel senso dello scarico della camera dell'attuatore.
Le elettrovalvole saranno montate singolarmente a pacchetto su barra di distribuzione e accoppiamento. Le connessioni pneumatiche saranno realizzate sul blocco di distribuzione, in modo da poter sostituire l'elettrovalvola senza staccare i tubi, il tutto tramite innesti rapidi.

I collegamenti pneumatici tra elettrovalvole e gli attuatori pneumatici sarà realizzato mediante tubetti RILSAN PN 16 Ø 4 o Ø 6, secondo le dimensioni dell'attuatore, e cablati mediante giunti rapidi. L'insieme dei collegamenti elettrici e pneumatici di asservimento alle valvole saranno protetti in tubi in PVC di di adeguato diametro.

2.11.16 Sfiati automatici

Gli sfiati automatici saranno del tipo MANKENBERG a semplice effetto mod. EB 1.12 idonei allo sfiato dell'aria presente nei filtri durante l'esercizio. Gli sfiati saranno realizzati con corpo PN 16 in CrNiMo (AISI 316), galleggiante ed otturatore a sfera pure in AISI 316, con i diametri previsti dallo schema di processo:

- ingresso filettata Ø 1" GAS (DN 25) uscita filettata Ø 3/4" GAS(DN 20)

ingresso filettata Ø 3/4" GAS (DN 20) uscita filettata Ø 1/2" GAS(DN 15)

2.12 Apparecchiature pneumatiche - Prescrizioni generali

2.12.1 Compressori

I compressori per la produzione dell'aria compressa di processo e servocomando valvole saranno del tipo volumetrico con tecnologia "SCROLL" tipo ATLAS COPCO SF-4-8 SKID o CECCATO OFCS 5/8 senza olio di lubrificazione completo di sistema di raffreddamento dell'aria prodotta.
Ogni macchina sarà completa delle seguenti apparecchiature:

- filtro di aspirazione
- valvola di sicurezza
- valvola di non ritorno
- pressostato di regolazione,
- pulsanti di avviamento e arresto
- protezione termica del motore elettrico
- manometro aria
- valvola di intercettazione aria
- termostato aria di mandata
- in cappotta insonorizzata in lamiera d'acciaio

caratteristiche:

• potenza	kW	3,7
• tensione	Volt	400
• velocità di rotazione	giri/min.	1430
• portata aria	lt./min	400
• pressione massima di esercizio	bar	8,0
• classe d'isolamento motore	IP	55

2.12.2 Essiccatori

L'essiccatore dell'aria compressa di servocomando valvole sarà a ciclo frigorifero tipo ATLAS COPCO modello FX2 o CECCATO CDX 12 con le seguenti caratteristiche:

• portata con punto di rugiada a +2°C - 7 bar	l/s	16
• potenza indicativa macchina	W	400
• scaricatore automatico di condensa integrato		

2.12.3 Serbatoio per aria compressa

I serbatoi di accumulo aria compressa saranno del tipo verticale in acciaio verniciato, costruiti secondo la direttiva CEE 87/404/CE (apparecchi semplici D.L. 311/91) e dotati di manometro approvato ISPESL, valvola di sicurezza tarata approvata ISPESL dotata di relativo certificato di taratura, manuale d'uso e manutenzione.

2.12.4 Filtri regolatori di pressione

I filtri regolatori di pressione saranno del tipo a pistone modello METAL WORK - FR ND con valvola di scarico della sovrapressione di serie, tazza metallica con visore esterno, manometro 0..10 bar, cartuccia in bronzo sinterizzato, scarico della condensa automatico a galleggiante:

- attacco GAS"
- campo di regolazione 0 ÷ 8,0 bar
- grado di filtrazione 4 μm
- pressione massima in ingresso 18 bar

2.12.5 Filtri depuratori

I filtri depuratori saranno del tipo con cartuccia coalescente modello METAL WORK - DEP ND, tazza metallica con visore esterno, scarico della condensa automatico a galleggiante:

- attacco GAS"
- grado di filtrazione 99,97% a 0,01 μm
- pressione massima in ingresso 18 bar

2.12.6 Microregolatori di flusso in linea

I microregolatori di flusso (valvole a spillo) saranno del tipo unidirezionale modello METAL WORK - RFL, corpo in alluminio, manopola e ghiera in ottone, regolazione tramite cacciavite:

- attacco GAS"
- pressione massima in ingresso 10 bar

2.13 Strumento di misura - prescrizioni generali

2.13.1 Manometri

I manometri di misura saranno in classe 1 con corpo in AISI 304, movimento centrale, riempimento di glicerina, quadrante Ø ≥ 100 mm, attacco Ø ½" (DN 15), campo di lavoro come da schema di processo, completi di rubinetti a 3 vie in ottone, con presa per manometro di taratura. I manometri utilizzati su casse d'aria dovranno essere approvati ISPESL, con relativa stampigliatura riportata sul quadrante.

2.13.2 Pressostati elettromeccanici di allarme pressione

I pressostati per segnalazione di massima pressione al quadro di comando, saranno a regolazione differenziale, doppio contatto in scambio, tipo Telemecanique modello NAUTILUS XML C010B2S11 o equivalente, con campo di lavoro 0 ÷ 10 bar , attacco DN 15.

2.13.3 Misuratori elettromagnetico di portata

La misura della portata avverrà tramite misuratori di portata elettromagnetici tipo E+H PROMAG 53W o SIEMENS MAG5100W + MAG6000 con convertitore separato dal primario, idonei per la misura di acqua potabile e corrispondenti alle seguenti caratteristiche:

- Classe di precisione ±0,5 % nel campo di lavoro specificato
- Grado di protezione del tubo di misura IP 68
- Grado di protezione del convertitore IP 65
- Elettronica a microprocessore con programmazione dei parametri di misura mediante pulsanti con visualizzazione del menu' su display
- Display LCD con indicazione contemporanea della portata istantanea e della totalizzazione in unità ingenieristiche liberamente configurabili
- Segnalazione di tubo vuoto e segnalazioni di guasto
- Autotaratura dello zero
- Elettrodi di misura anti-sporcamento a punta in AISI 316
- Tubo di misura in AISI 316
- Flangiatura: EN 1092-1, PN 16
- Rivestimento interno: materiale certificato per acque potabili
- Rivestimento esterno: resine epossidiche
- Ingressi ed uscite con separazione galvanica
- Alimentazione: 220 VAC - 50 Hz
- Uscita/ingresso: **Modbus RS485**
- Garanzia totale sullo strumento di anni due

2.13.4 Trasduttori di pressione analogici per fluidi neutri (acqua – aria compressa)

I trasduttori di pressione analogici per fluidi neutri saranno del tipo con sensore ceramico capacitivo Endress+Hauser modello *CEREBAR* serie T-PMC 131 o *STS* serie ATM-ECO

• uscita	4..20 mA passiva, due fili
• attacco	Ø ½" GAS filetto maschio inox AISI 304
• **foro cella di misura**	**Ø 11 mm**
• guarnizioni	Viton / EPDM
• campo di lavoro	secondo schema di processo
• accessori	connettore DIN 43650 - IP65

2.13.5 Trasduttori di pressione analogici per fluidi aggressivi (ipoclorito di sodio – cloruro ferrico)

I trasduttori di pressione analogici per fluidi aggressivi saranno del tipo con sensore ceramico capacitivo *HUBA CONTROL (STS)* serie 691

• uscita	4..20 mA passiva, due fili
• attacco	Ø ½" GAS filetto maschio PVDF
• **materiale a contatto del fluido**	**Ceramico - PVDF**
• materiale corpo	PVDF
• guarnizioni	FPM
• campo di lavoro	secondo schema di processo
• accessori	connettore DIN 43650 - IP65

2.13.6 Trasduttori idrostatici di livello analogici ad immersione per vasche

I trasduttori idrostatici di livello analogici ad immersione saranno del tipo Endress+Hauser modello *WATERPILOT* FMX 167 o *STS* serie ATM/N:

• Cella di misura	materiale ceramico
• Corpo	acciaio inox 1.4435
• Errore sul fondo scala	$\leq$ 0,2%
• uscita	4..20 mA passiva, due fili

- Ø max esterno 25 mm
- campo di lavoro secondo schema di processo
- lunghezza cavo secondo specifica

accessori:
- protezione antifulmine integrata
- staffa metallica di fissaggio cavo (solo per installazione in vasche)

2.13.7 Trasduttori idrostatici di livello analogici ad immersione per pozzi

I trasduttori idrostatici di livello analogici ad immersione saranno del tipo **Endress+Hauser** modello ***WATERPILOT* FMX 167** o ***STS*** serie **ATM/N19**:

- Cella di misura materiale ceramico
- Corpo acciaio inox 1.4435
- Errore sul fondo scala $\leq$ 0,2%
- uscita 4..20 mA passiva, due fili
- Ø max esterno 20 mm
- campo di lavoro secondo schema di processo
- lunghezza cavo secondo specifica

2.13.8 Indicatori di portata analogici

Gli indicatori di portata dei filtri saranno del tipo ad inserzione a rotore, resinati, realizzati in acciaio inox 316L tipo Flow X3, mod. **F3.30.H.09** per collegamento diretto a PLC. Non è richiesto visualizzatore di campo (display).

- alimentazione 12 – 24 VCC
- uscita 4..20 mA
- protezione IP 65
- attacco a processo a saldare, per tubazioni AISI 304 DN 125
- campo di lavoro 0,15 – 8,0 m/s con acqua
- linearità ± 0,75 % del fondo scala
- ripetitività ± 0,5 % del fondo scala

2.13.9 Sensore di livello a doppia asta a principio capacitivo per filtri

I sensori per il controllo del livello all'interno dei filtri saranno realizzati con tecnologia capacitiva tipo **Endress+Hauser** "**Liquicap**" mod. **FMI21** versione compatta con display, elettrodi in AISI 316L parzialmente isolati in PP con Kit di accorciamento.

- Alimentazione 10..30 VCC
- uscita 4..20 mA
- attacco GAS 1½"
- custodia PBT-FR
- pressione esercizio 0 … 10,0 bar
- installazione inserzione diretta nel processo
- n. sonde 2 in AISI 316L
- lunghezza standard sonde 1.500 mm
- isolamento IP 66

2.13.10 Interruttori di livello a principio capacitivo

Gli interruttori di livello, saranno tipo **IFM** mod. **KQ 6004** a principio capacitivo, completi di adattatori di posizionamento **E12163** e cavo precablato.

- connessione — 3 fili PNP 10…36 VDC
- custodia — IP 67

2.13.11 Misuratori / contatori per aria compressa

I misuratori di portata per aria compressa saranno realizzati con tecnologia a dispersione termica tipo IFM mod. SD 6000 con display per lettura diretta della misura e uscite programmabili. Caratteristiche:

- alimentazione elettrica — 3 fili PNP 19…30 VDC
- connessione elettrica — M12
- attacco al processo — GAS ½" DN 15 AISI 304
- installazione — inserzione diretta nel processo
- custodia — materiale plastico IP 65
- uscita (1) — 4..20 mA
- uscita (2) — ad impulsi programmabile
- uscita (3) — contatto in scambio
- campo di lavoro — 0..90 Nmc/h
- pressione massima — 16 bar
- linearità — ± 3 % del fondo scala
- ripetitività — ± 6 % del fondo scala

2.14 Strumentazione di analisi parametri chimico fisici - prescrizioni generali

2.14.1 Controller universale

Gli elettrodi di analisi saranno collegati ad un controller universale HACH LANGE tipo SC 100 idoneo per la connessione e lettura contemporanea su display LCD128x64 pixels (quando illuminato) di due elettrodi o di due sonde di misura digitali. Il controller disporrà di uscite programmabili in campo tramite tastiera integrata. Caratteristiche:

- Uscite analogiche: — n. 2 uscite 4…20 mA configurabili e Programmabili sul campo di ingresso desiderato
- uscite a relè — n. 3 interruttori a commutazione
- interfacce — **RS485 Modbus**
- Alimentazione: — 220 - 240 Volt 50 Hz

2.14.2 Elettrodo Redox

La misura del potenziale Redox verrà effettuata da un elettrodo digitale differenziale HACH LANGE tipo DRD 1P5.99 per controller SC 100. Caratteristiche tecniche:

- Elettrodo: — Platino
- Corpo sensore: — PEEK
- Tipo di sonda: — Convertibile per montaggio a deflusso come ad immersione
- Campo di misura: — da -1500 a +1500 mV (da -5° C a 70° C)

▪ Auto diagnostica:	Controllo impedenza elettrodo di misura e di riferimento
▪ Cavo sensore:	cavo completo di connettore rapido per connessione al Controller serie SC o a cavo di prolunga – **lunghezza da determinare in relazione alla distanza dal controller**
▪ Grado di protezione:	IP68
▪ Condizioni di temperatura:	da –20° a 50° C
▪ Pressione:	max. 6,9 bar
▪ Compensazione temperatura:	automatica NTC 300
▪ Calibrazione:	da processo e/o con soluzioni tampone Standard
▪ Montaggio:	**con un adattatore per tubi per il montaggio con raccordo a T standard da 1½"**

2.14.3 Elettrodo Cloro libero attivo

La misura del Cloro Attivo libero residuo verrà eseguita tramite elettrodo amperometrico digitale tipo HACH LANGE mod. 9184 sc per controller SC100, principio di misura amperometrica a cella chiusa a mezzo di membrana di permeazione selettiva.

Caratteristiche tecniche:

▪ Range di misura:	0 - 5 ppm Cloro libero
▪ Ripetibilità:	< +/- 5 ppb o <+/-2% della misura
▪ Limite min. di rilevazione:	< 10 ppb HOCL
▪ Temperatura campione:	0 - 45°C (compensazione temperatura automatica)
▪ Range di temperatura ambiente per il funzionamento del trasmettitore:	0.....+ 45°C
▪ Calibrazione:	a due punti
▪ Zero:	elettrico o chimico
▪ Slope:	calibrazione a mezzo di soluzioni standard

- Due uscite 0-4..20 mA per la concentrazione e/o per la temperatura (lineare)
- Scala per la concentrazione completamente programmabile.

L'analizzatore sarà completo di:

- Cella amperometrica di misura Cloro libero Attivo con membrana selettiva (montaggio a deflusso **3/4"NPT**) con elettrodi oro/argento.
- 10 m di cavo
- Start-up kit (elettrolita, 4 membrane, siringa) per 2 anni di esercizio

2.15 Materiali filtranti - prescrizioni generali

Di seguito vengono classificati i materiali filtranti utilizzabili nelle sezioni di filtrazione. Tutto il materiale utilizzato sarà idoneo all'uso alimentare, corredato di dichiarazione di conformità al **DM 174 del 6 aprile 2004** e fornito in opera lavato e sterilizzato da confezioni sigillate.

2.15.1 Sabbie e ghiaie di sottoletto

I sottoletti saranno costituiti da sabbie e ghiaie selezionate di origine fluviale, con contenuto di SiO_2 minimo del 96%, lavate, essiccate e setacciate, esenti da processi di frantumazione e da silice libera. Il materiale sarà conforme alla norma EN 12904:2005 "Prodotti per il trattamento delle acque destinate al consumo umano – Sabbia e Ghiaia".

- Origine alluvionale
- Colore policromo
- Forma del granello sferico naturale
- Densità apparente 1.500 kg/m^3

2.15.2 Sabbia silicea

Sabbie silicee selezionate di origine fluviale, con contenuto di SiO_2 minimo del 85%, lavate, essiccate e setacciate, esenti da processi di frantumazione e da silice libera. Il materiale sarà conforme alla norma EN 12904:2005 "Prodotti per il trattamento delle acque destinate al consumo umano – Sabbia e Ghiaia".

- Origine alluvionale
- Colore policromo
- Forma del granello sferico naturale
- Densità apparente 1.500 kg/m^3

2.15.3 Quarzo sferico

Quarzo sferico tondo monocristallino selezionato di origine alluvionale, con contenuto di SiO_2 minimo del 99%, lavato, essiccato e setacciato, esente da processi di frantumazione e da silice libera. Il materiale sarà conforme alla norma EN 12904:2005 "Prodotti per il trattamento delle acque destinate al consumo umano – Sabbia e Ghiaia".

- Origine alluvionale
- Colore grigio chiaro
- Forma del granello sferico naturale
- Densità apparente 1.500 kg/m^3
- Durezza 7 (scala Moh)

2.15.4 Biossido di manganese (pirolusite)

Biossido di manganese ottenuto dal lavaggio essicatura e vagliatura di minerale selezionato ad elevata purezza, con contenuto di manganese non inferiore all'80%. Il materiale sarà conforme alla norma EN 13752:2003 "Prodotti per il trattamento delle acque destinate al consumo umano – Biossido di manganese".

- Origine minerale naturale
- Colore bruno scuro
- Densità apparente 2.000 kg/m^3
- Durezza 7 (scala Moh)

2.15.5 Antracite tipo N

Antracite di origine naturale tipo N ottenuta da frantumazione e vagliatura di minerale selezionato per purezza, con elevato grado di durezza e basso contenuto di silice. Il materiale sarà conforme alla norma EN 12909:2005 "Prodotti per il trattamento delle acque destinate al consumo umano – Antracite".

- Colore nero brillante
- Forma del granello scaglioso - rugoso

- densità apparente 720 ± 20 Kg/m^3
- densità a 20°C $1,35 \div 1,45$ g/cm^3
- porosità 8,5%
- tenore di carbonio min. 90%
- ceneri $4 \pm 2\%$
- sostanze volatili $5 \pm 1\%$

2.15.6 Antracite tipo P

Antracite tipo P ottenuta da trattamento termico di carbone minerale selezionato per purezza, con elevato grado di durezza e basso contenuto di silice. Il materiale sarà conforme alla norma EN 12909:2005 "Prodotti per il trattamento delle acque destinate al consumo umano – Antracite".

- Colore nero brillante
- Forma del granello scaglioso rugoso
- densità apparente 920 ± 20 Kg/m^3
- densità a 20°C 1,80 g/cm^3
- tenore di carbonio min. 90%
- ceneri $4 \pm 2\%$
- sostanze volatili $3 \pm 1\%$

3 DIMENSIONAMENTO E SPECIFICA DELLE OPERE ELETTROMECCANICHE

3.1 Sezione di by-pass e saturazione con aria atmosferica

3.1.1 Connessione alle tubazioni esterne

La connessione tra le tubazioni di ingresso e uscita potabilizzatore e quelle provenienti dall'esterno già predisposte in trincea, sarà realizzato tramite n. 2 giunti rapidi meccanici DN 150 (6") descritti al punto **2.10.6**. seguiti da n. 2 valvole a farfalla DN 150 con comando manuale a volantino per il sezionamento completo dell'impianto descritte al punto **2.11.5.**

3.1.2 Gruppo valvole pneumatiche di by-pass

In caso di avaria a qualsiasi apparecchiatura costituente l'impianto, (escluse le apparecchiature elettriche di comando e protezione delle elettropompe sommerse) si dovrà garantire comunque la continuità d'esercizio by-passando completamente l'impianto attraverso un gruppo di n. 3 valvole pneumatiche a farfalla con attuatore pneumatico semplice effetto (con ritorno meccanico) con caratteristiche riportate ai punti **2.11.5** e **2.11.12**:

- ingresso potabilizzatore: DN 150 normalmente chiusa
- by-pass: DN 150 normalmente aperta
- uscita potabilizzatore: DN 150 normalmente chiusa

Le tre valvole saranno comandate da due distinte elettrovalvole pilota a 5 vie descritte al punto **2.11.15**

Sulla tubazione di by-pass sarà installata anche una valvola a farfalla DN 150 con comando manuale a volantino descritta al punto **2.11.5,** per la regolazione della portata di by-pass.

3.1.3 Pressostato di allarme pressione in ingresso

Sulla tubazione di ingresso al potabilizzatore verrà installato un pressostato descritto al punto **2.13.2,** con funzioni di blocco impianto in caso di superamento di massima pressione. Questo verrà connesso elettricamente al quadro trattamento (QT).

3.1.4 Diffusore

La fase di saturazione dell'acqua con ossigeno atmosferico avverrà iniettando aria compressa nel processo tramite un diffusore poroso ceramico, inserito nella tubazione verticale posta in ingresso ad un miscelatore statico. Il diffusore sarà montato su supporto flangiato in AISI 304 per estrazione e pulizia (vedi particolari costruttivi) :

• diametro tubo poroso	DN	50
• grado di filtrazione	micron	30

3.1.5 Miscelatore statico in linea

A valle del diffusore verrà installato un miscelatore statico tipo LIGHTNIN o STATIFLO o PITTALUGA per la saturazione dell'acqua potabile con ossigeno atmosferico. Questo verrà realizzato interamente in AISI 316 e sarà dotato

di elementi miscelanti in rimuovibili per consentirne la pulizia. Il miscelatore sarà dotato su entrambe i lati di flangie in AISI 316 UNI 2278 PN 16.

Dati per il dimensionamento:

• diametro nominale	DN	150
• portata acqua	mc/h	90 - 140
• portata aria	Nmc/h	3 - 5
• pressione di esercizio	bar	1,5 – 2,0
• perdita di carico massima	bar	0,5
• concentrazione finale O_2 garantita	mg/l	8,0 – 10,0
• funzionamento	verticale	

Il miscelatore dovrà garantire tassativamente le performance indicate.

3.1.6 Valvola di sfiato collettore

Sul collettore di ingresso ai filtri verrà installata una valvola di sfiato automatica a galleggiante con caratteristiche riportate al punto **2.11.16.** Dimensioni e campo di lavoro come da schema di processo.

3.1.7 Misura pressione ingresso e uscita filtri

Sui collettori di ingresso e uscita filtri verranno installati due trasduttori di pressione analogici, descritti al punto **2.13.4,** per la segnalazione al quadro di comando (QT) della pressione di ingresso ed uscita dai filtri.

3.1.8 Misuratore elettromagnetico di portata

La misura della portata del potabilizzatore avverrà tramite misuratore elettromagnetico del DN 100, descritto al punto **2.13.3,** installato a monte delle valvole di by-pass.

Lo strumento sarà installato tramite coni di riduzione in AISI 304L del DN 150/100 flangiati a norma UNI 2278 PN 16, con angolo di riduzione di 8°.

3.1.9 Pompa di drenaggio trincea di by-pass

Il drenaggio della trincea di by-pass sarà garantito da una elettropompa tipo DOC 3 Lowara o equivalente.
Caratteristiche:

- Q = 125 l/min
- H = 2,5 m.c.a.

• Corpo, girante e base	Noryl
• camicia esterna, cassa motore e viti	AISI 304
• albero	AISI 304
• passaggio libero	10 mm
• bocca mandata	R 1 ¼”

Il motore sarà in esecuzione stagna, con protezione IP 68 avente le seguenti caratteristiche:

• tensione	220 Volt monofase
• frequenza	50 Hz
• potenza nominale	0,25 kW
• condensatore integrato	

- protezione termica integrata

La pompa dovrà essere fornita completa di:

- sistema con galleggiante fisso verticale incorporato per utilizzo in spazi ristretti
- dispositivo per aspirazione bassa (fino a 3 mm di acqua residua)
- cavo per uso esterno 10 ml.

L'acqua aspirata sarà convogliata al pozzetto di scarico generale tramite tubazione in AISI 304L di pari diametro della bocca di mandata.

3.1.10 Punto di prelievo impianto

- L'impianto verrà dotato di lavello in acciaio inox AISI 304 per prelievo campioni, realizzato a disegno. Questo sarà dotato di due rubinetti Ø 1/2", descritti al punto **2.11.8** connessi ai punti di derivazione tramite tubazioni in PEAD alimentare PN 12,5 De 20 - Ø 1/2" con montante terminale al lavello in AISI 304L Ø 1/2". I rubinetti saranno contrassegnati da targhette serigrafate in materiale plastico con le scritte:

- ACQUA POZZO
- ACQUA POTABILE USCITA

Lo scarico sarà convogliato in apposita tubazione tramite tubazione in PVC.

Sono compresi nell'appalto del punto **3.1** tutti i collegamenti idraulici tra le componenti indicate, secondo le disposizioni ed i limiti riportati nei disegni di progetto, i relativi collegamenti elettrici e pneumatici, nonché ogni fornitura e prestazione per dare il tutto finito e perfettamente funzionante.

3.2 Sezione di filtrazione biologica

La sezione di filtrazione sarà costituita da n. 2 unità filtranti poste in parallelo.

3.2.1 Carpenteria filtri

3.2.1.1 Classificazione

Secondo classificazione della Direttiva 97/23/CE (PED) i filtri in progetto ricadono nell' art. 3 paragrafo 3 essendo pressurizzati con un fluido non pericoloso del gruppo 2, allo stato liquido e con pressione di progetto inferiore ai 10 bar (PS 6,0 bar). In questo caso la Norma prevede la costruzione secondo una corretta pratica costruttiva e non richiede l'apposizione della marcatura CE.

3.2.1.2 Caratteristiche costruttive

Le due unità filtranti avranno forma cilindrica verticale con fondi policentrici, saranno interamente realizzate in acciaio elettrosaldato tipo P 275 NH a Norma UNI EN 10028.3; ciascun filtro sarà dotato di n. 3 passi d'uomo DN 500 con maniglie di presa per le necessarie ispezioni, cono di distribuzione sul tubo superiore, falso fondo porta ugelli rinforzato con tubi di sostegno, ugelli in polipropilene con dado di fissaggio idonei alla distribuzione di acqua e aria, n. 4 gambe di sostegno con piastra di appoggio, n. 4 golfari di sollevamento, staffe di ancoraggio per scale di salita e per tubazioni di servizio; dimensioni e tolleranze come da disegni allegati.

• diametro esterno	mm	2.500
• altezza fasciame	mm	2.500
• pressione di progetto	bar	6,0
• pressione massima ammissibile	bar	8,58
• pressione di prova	bar	8,58
• spessore minimo lamiera del fasciame a inizio lavorazione	mm	8,0
• spessore minimo lamiera dei fondi a inizio lavorazione	mm	12,0
• materiale fasciame e fondi	P 275 NH	
• raggio di curvatura fondi	mm	2.000
• raggio di raccordo fondi	mm	400
• spessore piastra	mm	25
• ugelli diffusori	circa	75 / mq (vedi disegno costruttivo)
• altezza massima filtro	mm	4.552
• peso a vuoto	Kg (circa)	4.550

3.2.1.3 Tronchetti di dotazione al filtro

Ogni filtro sarà dotato dei seguenti tronchetti flangiati realizzati con tubazioni tipo SS UNI 6363; le flange saranno tipo UNI 2277 PN 10:

• tronchetto ingresso filtro	DN	125
• tronchetto uscita	DN	125
• cono diffusore interno	Ø est	450
• sfiato aria automatico	DN	40
• sfiato manuale	DN	40
• tronchetto flangiato per sonde livello	DN	80
• tronchetto ingresso aria controlavaggio	DN	100
• ingresso acqua di controlavaggio	DN	100 (predisposizione – apporre flangia cieca)

3.2.1.4 Materiali

I materiali previsti nei disegni costruttivi sono idonei per le condizioni di progetto previste. Non appartengono ad un'unica normativa di riferimento ma sono quelli che più comunemente si trovano in commercio. Viene fatto esplicito divieto di sostituire quelli previsti nella lista materiali con altri senza autorizzazione del Committente con particolare riferimento al materiale contemplato per fasciame **pos. 2-3**, fondi bombati **pos. 1** e piastra porta ugelli **pos. 12**. Il materiale S275 JR EN 10025 (o 10027) può essere utilizzato quando a temperatura ambiente e per parti non soggette a pressione.
In tutti i casi, le caratteristiche di resistenza (Rp(02) o Rs) del materiale impiegato dovranno essere uguali o superiori a quello previsto negli elaborati grafici.

3.2.1.5 Tolleranze di costruzione

Le tolleranze di costruzione si rifanno alla normativa UNI EN ISO 22768-2. La prova di planarità della piastra porta ugelli sarà eseguita in attuazione dalle norma UNI EN 10029.
L'elaborato grafico indica le classi di tolleranza e le quote che richiedono una particolare cura.

3.2.1.6 Saldature

Tutte le saldature saranno eseguite da personale qualificato e secondo EN 287 e con procedure qualificate secondo EN ISO 15609 (ex EN 288) da Organismo notificato o Entità terze riconosciute. I procedimenti ammessi nella costruzione oggetto della fornitura sono:

I procedimenti ammessi nella costruzione oggetto della fornitura sono:

1. arco sommerso
2. semiautomatico a filo continuo

- per le saldature di fondi – fasciame – piastra portaugelli:

1. semiautomatico a filo continuo
2. elettrodo rivestito

- per le saldature dei bocchelli:

1. semiautomatico a filo continuo
2. elettrodo rivestito

3.2.1.7 Trattamento di protezione

Gli apparecchi saranno protetti da ciclo di verniciatura di seguito descritti:

trattamento superfici interne:

Sabbiatura grado SA 2 ½
Primer zincante epossidico inorganico - sp. film a secco 80 μm
Fondo epossidico alimentare senza solventi - sp. film a secco 70 μm
Smalto epossidico alimentare senza solventi - sp. film a secco 100 μm

trattamento tubazioni interne:

Decapaggio
Zincatura a caldo

trattamento superfici esterne:

Sabbiatura grado SA 2 ½

Primer zincante epossidico inorganico - sp. film a secco 80 μm
Fondo poliuretanico - sp. film a secco 70 μm
Smalto poliuretanico RAL 5021 - sp. film a secco 100 μm

3.2.1.8 Controlli non distruttivi

Gli apparecchi saranno sottoposti ai seguenti controlli non distruttivi:

1. certificazione materiali per i punti evidenziati sugli elaborati grafici
2. controllo preparazione dei lembi di saldatura
3. controllo visivo dimensionale e delle tolleranze
4. esami radiografici su fondi se costruiti in due pezzi (100% della saldatura)
5. prova idraulica
6. controllo spessore di verniciatura

I controlli dovranno essere registrati in un "Piano controlli e prove" ed ogni singolo controllo dovrà essere certificato dal Costruttore che ne assume, pertanto, la piena responsabilità.

Nel corso della costruzione dovrà essere dato libero accesso, previa comunicazione, a un assistente della Direzione Lavori che accerterà il corretto iter costruttivo degli apparecchi.
In caso di non corrispondenza tra le presenti specifiche tecniche o i disegni costruttivi allegati, l'assistente della Direzione Lavori emetterà verbale di non conformità che avvierà le azioni correttive previste dal Capitolato Speciale d'Appalto – parte I .

3.2.1.9 Documenti

All'atto della designazione della fornitura verranno consegnati alla Committente i seguenti documenti:

- Specifiche di saldatura che si intendono adottare nella costruzione degli apparecchi.
- Copia dei procedimenti di saldatura, omologati da Organismo Notificato, a copertura delle specifiche di cui al punto a)
- Copia delle qualifiche dei singoli saldatori.
- Copia degli elaborati grafici di Padania Acque controfirmati per accettazione o, in alternativa, elaborati grafici del Costruttore, rispondenti alle esigenze dell'Appaltatore, che dovranno essere accettati da Padania Acque.
- Certificati di conformità e di esame dei materiali secondo EN 10204
- Certificati di eventuali trattamenti termici sui fondi
- Eventuali verbali di esami RX
- Copia del piano controlli e prove

Nel corso delle varie fasi di costruzione degli apparecchi e/o in occasione di visite ispettive verranno emesse, a cura del Costruttore, le seguenti certificazioni:

1. certificato di preparazione dei lembi di saldatura firmato dal responsabile interno della saldatura
2. certificato di planarità della piastra porta ugelli completo delle misure rilevate (minimo 4 punti) e del nominativo dell'operatore che ha eseguito il controllo
3. certificato di collaudo visivo dimensionale attestante che l'apparecchio rientra nelle tolleranze di costruzione previste
4. certificato di prova idraulica completo dei valori pressori di prova
5. certificato di verniciatura completo del nominativo della Ditta che ha effettuate materialmente la verniciatura e degli spessori rilevati su ogni singola mano.
6. dichiarazione di idoneità delle vernici impiegate secondo il Decreto del Ministero della Salute n. 174 del 06.04.2004

Il Costruttore è tenuto ad avvisare con una settimana di anticipo il Controllo di Qualità che intende effettuare; L'Appaltatore avrà facoltà di presenziare al Controllo di Qualità e, in caso di presenza, controfirmerà la documentazione relativa se in il collaudo avrà dato esito favorevole.

3.2.1.10 Targhetta riportante le caratteristiche del filtro

In ottemperanza alla direttiva europea 97/23/CE – PED ogni filtro sarà dotato di targhetta inamovibile su supporto inalterabile nel tempo riportante i seguenti dati minimi:

Ragione sociale del Costruttore	
Denominazione del filtro	
Numero di fabbrica	
Anno di costruzione	
Pressione massima ammissibile PS (bar)	
Temperatura minima e massima ammissibile TS (°C)	
Pressione di prova idraulica PT (bar)	
Volume V (lt.)	

3.2.2 Massa filtrante

La massa filtrante sarà costituita oltre che dai sottoletti da tre strati distinti composti da antracite, sabbia e materiale filtrante catalitico. Tutto il materiale utilizzato sarà di tipo idoneo all'uso alimentare fornito in opera lavato e sterilizzato da confezioni sigillate.

I sottoletti saranno costituiti da ghiaia selezionata, con caratteristiche riportate al punto 2.15.1 secondo la seguenti altezze di strato e pezzatura:

- altezza 10 cm Ø 2,0 - 3,15 mm
- altezza 10 cm Ø 3,15 - 5,6 mm
- altezza 10 cm Ø 5,6 - 8,0 mm

lo strato filtrante inferiore sarà costituito da sabbia silicea selezionata di origine fluviale, con caratteristiche riportate al punto 2.15.2 secondo la seguente altezza di strato e pezzatura:

- granulometria Ø 0,7 - 1,3
- altezza strato 80 cm

lo strato filtrante catalitico intermedio sarà costituito da biossido di manganese (pirolusite), con caratteristiche riportate al punto 2.15.4 secondo la seguente altezza di strato e pezzatura:

Il materiale filtrante catalitico

- granulometria 0,4 – 0,8 mm
- altezza strato 20 cm

Lo strato filtrante superiore sarà costituito da antracite tipo N con caratteristiche riportate al punto 2.15.5 secondo la seguente altezza di strato e pezzatura:

- granulometria 1,4 - 2,5 mm

- altezza strato 70 cm

3.2.3 Valvole di automazione filtri

I filtri saranno equipaggiati con le seguenti valvole a farfalla in ghisa con attuatore pneumatico doppio effetto, con caratteristiche descritte ai punti **2.11.5** e **2.11.12**:

- ingresso acqua DN 125
- uscita filtro DN 125
- uscita acqua di controlavaggio DN 125
- ingresso controlavaggio DN 100
- abbassamento livello e pre-esercizio DN 80

Si dovranno prevedere inoltre le seguenti valvole per ogni filtro:

- n.1 valvola automatica di sfiato aria, ingresso filettata Ø 1" GAS (DN 25) uscita filettata Ø 3/4" GAS (DN 20) riportata in pozzetto - caratteristiche descritte al punto **2.11.16** – campo di lavoro come da schema di processo.
- n.1 tubazione di livellamento pressione e sfiato manuale riportata a terra con tubazione in AISI 304L del ∅ 1" GAS - DN 25 equipaggiata con n.1 valvola a sfera con leva
- n. 1 valvola a sfera tipo OMAL D400 del Ø 1" GAS (DN 25), descritta al punto **2.11.6** con attuatore pneumatico doppio effetto descritti al punto **2.11.12**, per scarico pressione e ingresso aria di livellamento
- n. 1 presa per campionamento acqua in uscita da ogni filtro munita di rubinetto a sfera del DN 1/2" descritto al punto **2.11.8**.

Tutti gli scarichi saranno convogliati singolarmente in apposita trincea di scarico.

3.2.4 Strumentazione

Su ogni filtro saranno installati:

- n. 2 manometri montati affiancati su piastra in AISI 304, dotati di apposito rubinetto a tre vie, per il rilevamento della pressione in ingresso e in uscita dal filtro con caratteristiche riportate al punto **2.13.1** e campo di lavoro come da schema di processo.

- n. 1 sensore di livello analogico a principio capacitivo per il rilevamento del livello acqua all'interno del filtro con caratteristiche riportate al punto **2.13.9** da installate su bocchello flangiato DN 80 predisposto in testa al filtro.

Le tubazioni saranno interamente realizzate in AISI 304L, complete di staffe di fissaggio, raccordi, manicotti di presa e tutti gli accessori indicati nel P&D di progetto.

Sono compresi nell'appalto del punto **3.2** tutti i collegamenti idraulici, elettrici e pneumatici tra le componenti indicate, secondo le disposizioni ed i limiti riportati nei disegni di progetto, nonché ogni fornitura e prestazione per dare il tutto finito e perfettamente funzionante.

3.3 Sezione di controlavaggio aria

3.3.1 Soffiatore

Il controlavaggio dei filtri con aria a bassa pressione verrà eseguito tramite un soffiatore a canali laterali in esecuzione monoblocco tipo MAPRO 42/21 S o equivalente, con carcassa e girante in alluminio, completo di silenziatori e filtro a cartuccia sull'aspirazione.

caratteristiche soffiatore:

• portata aspirata	N mc/h	322
• prevalenza	m.c.a.	4
• velocità compressore	giri/min.	2900
• diametro uscita	Ø	3"

caratteristiche motore:

• potenza	Kw	7,5
• tensione	V	380
• frequenza	Hz	50
• protezione	IP 55	

accessori della macchina:

- ♦ valvola di sicurezza a molla integrata nel collettore di uscita
- ♦ manometro in bagno di glicerina

Al fine di evitare l'ingresso di acqua nella soffiante questa sarà collegata a T sulla tubazione di distribuzione ai filtri e dotata delle seguenti apparecchiature:

- ♦ valvola di ritegno wafer a doppio battente a compasso del DN 100 sulla mandata, caratteristiche riportate al punto **2.11.3**
- ♦ valvola a farfalla con attuatore pneumatico doppio effetto DN 80 aperta durante la fermata della macchina, sullo scarico, caratteristiche riportate ai punti **2.11.5** e **2.11.12**.

La soffiante sarà fissata tramite silent-block su basamento costituito da profilato in acciaio inox elettrosaldati per realizzare un'altezza da terra non inferiore a 30 cm.

3.3.2 Distribuzione ai filtri

La distribuzione dell'aria di controlavaggio ai filtri sarà realizzata mediante tubazione in AISI 304L DN 100.

Si dovranno prevedere le seguenti valvole per ogni filtro:

- ♦ n.1 valvola di ritegno con doppio battente a compasso, del DN 100, con caratteristiche riportate al punto 2.11.3
- ♦ n.1 valvola a farfalla con attuatore pneumatico doppio effetto, del DN 100, con caratteristiche riportate ai punti 2.11.5 e 2.11.12

Le tubazioni saranno interamente realizzate in AISI 304L, complete di staffe di fissaggio, raccordi, manicotti di presa e tutti gli accessori indicati nel P&D di progetto.

Sono compresi nell'appalto 3.3 tutti i collegamenti idraulici, elettrici e pneumatici tra le componenti indicate, secondo le disposizioni ed i limiti riportati nei disegni di progetto, i relativi collegamenti elettrici e pneumatici, nonché ogni fornitura e prestazione per dare il tutto finito e perfettamente funzionante.

3.4 Sezione di produzione aria compressa

3.4.1 Compressori

La stazione di produzione di aria compressa necessaria al processo e al servocomando delle valvole sarà costituita da n.2 compressori volumetrici con tecnologia "SCROLL" descritti al punto **2.12.1**

Ogni macchina sarà contenuta in cappotta insonorizzata in lamiera d'acciaio e fissata tramite silent-block su basamento costituito da profilato in acciaio inox elettrosaldati per realizzare un'altezza da terra di 40 cm.

3.4.2 Serbatoio aria compressa ed essiccatore

La stazione sarà fornita di un serbatoio in acciaio di accumulo verticale costruito descritto al punto **2.12.3** con le seguenti caratteristiche:

- pressione di collaudo ISPESL 10 bar
- capacità di 500 lt.
- n. 1 manometro approvato ISPESL
- n. 1 valvola di sicurezza tarata approvato ISPESL

Il serbatoio sarà inoltre equipaggiato delle seguenti apparecchiature:

- n. 1 valvola pneumatica tipo OMAL VIP, descritta al punto **2.11.10** semplice effetto per scarico condensa, del Ø ½" (DN 15) – non è richiesto microswitch di controllo posizione.
- n. 1 trasduttore di pressione analogico con caratteristiche riportate al punto **2.13.4** campo di lavoro come da schema di processo

3.4.3 Essiccatore

La stazione sarà fornita di un essiccatore dell'aria compressa a ciclo frigorifero, descritto al punto **2.12.2**., inserito tramite tubazione di by-pass manuale.

La macchina sarà fissata su mensola costituito da profilato in acciaio inox elettrosaldati per realizzare un'altezza da terra di almeno 100 cm.

3.4.4 Quadri pneumatici di comando

L'aria compressa di servocomando delle valvole pneumatiche sarà distribuita tramite n. 3 quadri elettro-pneumatici, descritti ai punti **4** e successivi.

Ogni quadro disporrà di valvola a sfera di sezionamento generale. Le elettrovalvole avranno caratteristiche riportate al punto 2.11.15.

3.4.5 Collegamenti

3.4.5.1 Linea di alimentazione quadri elettrovalvole

La linea di alimentazione quadri elettrovalvole sarà realizzata con tubazione in acciaio zincato del Ø 3/4" – DN 20, provvista delle seguenti componenti:

- filtro regolatore di pressione Ø ½" (DN 15), descritto al punto **2.12.4** con scarico condensa riportata a pozzetto
- essicatore già descritto al punto **3.4.3** dotato di by-pass manuale
- manometro con campo di lavoro come da schema di processo, caratteristiche come da punto **2.13.1**

3.4.5.2 linea di alimentazione del diffusore

La linea di alimentazione del miscelatore statico aria / acqua sarà realizzata con tubazione in acciaio zincato del Ø ¾" – DN 20, provvista delle seguenti componenti:

- filtro regolatore di pressione Ø ½" (DN 15), descritto al punto **2.12.4** con scarico condensa riportata a pozzetto
- filtri depuratore Ø ½" (DN 15), descritto al punto **2.12.5** con scarico condensa riportata a pozzetto
- n. 1 valvola a sfera tipo OMAL S400, descritta al punto **2.11.6** con attuatore pneumatico semplice effetto per alimentazione diffusore a micro-bolle, del Ø ½" (DN 15) – non è richiesto microswitch di controllo posizione
- microregolatore di flusso del Ø ½" (DN 15) descritto al punto **2.12.6**
- a valle del regolatore di flusso sarà installato un flussimetro analogico descritto al punto **2.13.11** dotato di by-pass manuale
- a valle del flussimetro sarà installato manometro con campo di lavoro come da schema di processo caratteristiche come da punto **2.13.1**

Sono compresi nell'appalto del punto **3.4** tutti i collegamenti idraulici tra le componenti indicate, secondo le disposizioni ed i limiti riportati nei disegni di progetto, i relativi collegamenti pneumatici, nonchè ogni fornitura e prestazione per dare il tutto finito e perfettamente funzionante.

3.5 Sezione di dosaggio reagenti

3.5.1 Pompe dosatrici per clorocopertura finale

La disinfezione finale avverrà mediante il dosaggio di ipoclorito di sodio in soluzione commerciale al 14 – 15%.
Allo scopo si dovranno prevedere **due pompe dosatrici** di cui una attiva ed una di riserva attiva, ad azionamento elettromagnetico con membrana, autoadescanti, del tipo **PROMINENT Beta BT4a 1602** o **EMEC KAIS 15 03**.

La custodia e i giunti di connessione elettrici saranno interamente realizzati in materiale plastico antiacido con grado di protezione IP 65.
La testata dosatrice sarà realizzata in materiale **acrilico o plexiglas** trasparente con valvole a doppia sfera sul lato aspirazione e mandata e valvola di disaerazione manuale. La membrana, la testata e tutte le parti a contatto con i reagenti saranno in materiale resistente al contatto con ipoclorito di sodio e idonee all'uso alimentare.
Le pompe saranno dotate di regolazione della portata tramite variazione della corsa del pistone e variazione della frequenza di iniezione. I comandi esterni per la modulazione della portata saranno del tipo a contatti con potenziale zero.

caratteristiche:

• portata min.	l/h	2,0
• contro pressione min.	bar	15
• altezza di aspirazione massima	m.c.a.	1,5
• potenza	W	12
• tensione	Volt	220
• frequenza	Hz	50

Ogni pompa dosatrice sarà pure dotata di:

- valvola quattro funzioni (scarico manuale, scarico sovrapressione, antisifone, contropressione)
- raccordi in PVC, tubi di manda ed aspirazione in polietilene
- manuale di istruzione in italiano

Le pompe saranno installate sotto battente su mensole in materiale antiacido. La connessione al processo sarà realizzata tramite tubetti in polietilene fornito dal produttore della pompa stessa da collocare in tubazioni guaina in PE-bd DN 15 fino ai punti di iniezione (n. 1 per ogni tubetto). I tratti rettilinei delle guaine in PE saranno a loro volta inseriti in tubazioni in PVC rigido tassellate a muro.
La connessione dei tubetti al processo sarà realizzata tramite lance di iniezione estraibili in pressione con valvola di intercettazione in PVC DN 15, il tutto realizzato in materiale plastico antiacido.

3.5.2 Serbatoio di stoccaggio ipoclorito

Il serbatoio di stoccaggio ipoclorito al 14% avrà le seguenti caratteristiche:

- capacità geometrica 1.000 litri
- costruzione in PE-HD traslucido atossico alimentare
- tappo superiore di ispezione con chiusura a vite DN 200 e valvola di ingresso aria
- tubazione in PVC PN 10 DN 25 di esalazione gas da convogliare all'esterno
- tubazione in PVC DN 15 di alimentazione pompe dosatrici con filtro a Y
- tubo di livello trasparente DN 15 con indicazione graduata
- rubinetto in PVC DN 15 di presa e scarico
- n. 1 trasduttore di pressione per fluidi aggressivi con caratteristiche riportate al punto **2.13.5** campo di lavoro come da schema di processo
- valvola a sfera in PVC DN 15 di sezionamento per ogni pompa dosatrice

3.5.3 Pompe dosatrici per micro-nutrienti

Il dosaggio dei micro-nutrienti necessari al processo verrà realizzato tramite **n.2 pompe dosatrici** con caratteristiche e dotazioni già riportate al punto **3.5.1.**

3.5.4 Serbatoio di stoccaggio micro-nutrienti

Il serbatoio di stoccaggio micro-nutrienti avrà le seguenti caratteristiche:

- capacità geometrica 500 litri
- costruzione in PE-HD traslucido atossico alimentare
- tappo superiore di ispezione con chiusura a vite DN 200 e valvola di ingresso aria
- tubo di livello trasparente DN 15 con indicazione graduata
- tubazione in PVC DN 15 di alimentazione pompe dosatrici con filtro a Y
- rubinetto in PVC DN 15 di presa e scarico
- n. 2 interruttori di livello a galleggiante
- valvola a sfera in PVC DN 15 di sezionamento per ogni pompa dosatrice

3.5.5 Lavello con presa d'acqua

- Il locale reagenti sarà dotato di lavello in acciaio inox AISI 304, realizzato a disegno, completo di scarico convogliato in fognatura equipaggiato con n. 1 rubinetto da Ø 1/2" , descritto al punto **2.11.8** derivato tramite tubazioni in PEAD PN 12,5 DE 20 - Ø 1/2" alimentare dalla presa **PV2,** con montante terminale al lavello in AISI 304L Ø 1/2".

Sono compresi nell'appalto del punto **3.5** tutti i collegamenti idraulici tra le componenti indicate, secondo le disposizioni ed i limiti riportati nei disegni di progetto, nonchè ogni fornitura e prestazione per dare il tutto finito e perfettamente funzionante.

3.6 Interventi da eseguire presso gli impianti esistenti e opere accessorie

Oltre ai lavori di natura elettrica descritti nel capitolo successivo, la ditta appaltatrice dovrà provvedere all'installazione delle seguenti strumentazioni:

3.6.1 Misura pressione uscita rete

Sul collettore di uscita verso la rete idrica verrà installato un trasduttore di pressione analogico, descritto al punto **2.13.4,** per la segnalazione al quadro di comando (QT) della pressione di erogazione.

3.6.2 Trasduttore di livello pozzo

Oltre ai lavori di natura elettrica descritti nel capitolo successivo, la ditta appaltatrice dovrà provvedere all'installazione n. 1 trasduttore idrostatico analogico di livello ad immersione, descritto al punto **2.13.7,** comprensivo dei relativi collegamenti elettrici:

• Campo di misura	bar	0 … 4,0
• Lunghezza cavo	ml	40,0

L'installazione dovrà essere eseguita inserendo il trasduttore nel manicotto filettato predisposto sulla testata pozzo per una profondità di 30 ml. Il manicotto verrà sigillato tramite pressacavo IP67.

3.6.3 Trasduttore di livello vasca stoccaggio

All'interno della vasca di stoccaggio dovrà essere installato n. 1 trasduttore idrostatico analogico di livello ad immersione, descritto al punto **2.13.6,** collegato elettricamente a QT, per il comando delle pompe pozzo:

- Campo di misura bar 0..1,0
- Lunghezza cavo ml 10,0

Il trasduttore dovrà essere collocato in posizione facilmente accessibile per la manutenzione e i cavi di uscita saranno perfettamente sigillati a garanzia degli aspetti igienici.

3.6.4 Strumentazione analisi

La Ditta dovrà provvedere all'installazione della strumentazione di analisi dei parametri cloro libero attivo e potenziale redox di seguito descritti:

3.6.4.1 Pannello porta strumenti

Gli strumenti di analisi saranno assemblati tramite tubazioni e raccordi in PVC alimentare PN 16, su pannello in PVC bianco, posto in prossimità del punto di prelievo, e dovranno comprendere:

- N. 1 valvola a sfera di sezionamento del DN 15
- n. 2 valvole a sfera in PVC PN 10 del DN 15
- valvola riduttrice di pressione in PVC PN 10 del DN 15
- filtro a Y in PVC PN 10 del DN 15
- valvola regolatrice a spillo in PVC PN 10 del DN 15
- flussimetro in PVC PN 10 del DN 15 scala 0…50 l/h tipo STUBE con equipaggio mobile magnetico e microswitch bistabile di segnalazione assenza portata.

Questi andranno connessi secondo lo schema di processo allegato.

3.6.4.2 Controller universale

La visualizzazione dei parametri da analizzare verrà realizzata tramite controller tipo SC 100 descritto al punto **2.14.1** . Il segnale digitale con protocollo **Modbus** verrà riportato al quadro trattamento QT.

3.6.4.3 Strumentazione di misura del potenziale Redox

- La misura della potenziale Redox sull'acqua prodotta sarà effettuato tramite un elettrodo Redox digitale descritto al punto **2.14.2** .

♦ L'elettrodo sarà corredato da cella di deflusso in PVC con attacchi GAS".

Il segnale digitale sarà riportato al controller SC 100.

3.6.4.4 Strumentazione di misura Cloro libero attivo

La misura del Cloro Libero Attivo nell'acqua prodotta sarà effettuato tramite un elettrodo digitale descritto al punto **2.14.3 .**

♦ L'elettrodo sarà corredato da cella di deflusso per inserimento in linea.

Il segnale digitale sarà riportato al controller SC 100.

Sono compresi nell'appalto del punto **3.6** tutti i collegamenti idraulici tra le componenti indicate, secondo le disposizioni ed i limiti riportati nei disegni di progetto, i relativi collegamenti elettrici nonché ogni fornitura e prestazione per dare il tutto finito e perfettamente funzionante.

3.7 Sezione di sollevamento acque reflue

La vasca di raccolta delle acque reflue di controlavaggio sarà equipaggiata con due elettropompe della portata e prevalenza tali da consentire lo smaltimento graduale dell'acqua alla rete comunale di fognatura.
Le pompe saranno del tipo GRUNDFOS SE 1.50.65.22.2.50 D con girante monocanale. Caratteristiche tecniche:

- corpo e girante in ghisa GS 20
- passaggio libero 50 mm
- albero in acciaio inox
- doppia tenuta meccanica a cartuccia
- bocca di uscita DN 65

- Q = 12,5 l/s
- H = 9,0 m.c.a.

Il motore sarà in esecuzione stagna protezione IP 68 a bagno d'olio, corredato di 10 m. di cavo elettrico sommergibile a doppia guaina di neoprene avente le seguenti caratteristiche:

- tensione 380 Volt trifase
- frequenza 50 Hz
- potenza nominale 2,2 kW
- assorbita 2,8 kW

Ogni pompa dovrà essere fornita completa di:

- sistema di accoppiamento ed estrazione
- tubazione di mandata flangiata del DN 65 in AISI 304L
- catena in acciaio e staffa di fissaggio in acciaio zincato per sollevamento
- 10 mt. di cavo H07RNF con spina IP 67
- valvola di ritegno in ghisa flangiata del tipo a palla DN 65
- saracinesca flangiata DN 65 con caratteristiche riportate al punto **2.11.1**

Ogni pompa sarà dotata di proprio trasduttore idrostatico analogico di livello ad immersione, descritto al punto **2.13.6,** collegato elettricamente a QT:

- Campo di misura bar 0..1,0
- Lunghezza cavo ml 10,0

Sono compresi nell'appalto del punto **3.7** tutti i collegamenti idraulici tra le componenti indicate, secondo le disposizioni ed i limiti riportati nei disegni di progetto, i relativi collegamenti elettrici e pneumatici, nonché ogni fornitura e prestazione per dare il tutto finito e perfettamente funzionante.

4 DIMENSIONAMENTO E SPECIFICA DELLE OPERE ELETTRICHE

4.1 Disposizioni di carattere generale per l'impianto elettrico

Gli impianti elettrici ed i relativi quadri dovranno essere realizzati a regola d'arte, in conformità alle leggi e alle norme tecniche in vigore alla data di realizzazione dell' impianto.
La ditta appaltatrice dovrà eseguire i lavori secondo le specifiche di progetto, ogni variante deve essere approvata dal direttore dei lavori.

4.2 Individuazione e classificazione degli ambienti

Per eseguire una corretta progettazione degli impianti, sono stati analizzati i vari ambienti e le attività svolte all'interno degli stessi, giungendo alle conclusioni esposte di seguito.
Gli ambienti risultano essere **"luoghi ordinari"**, ai quali si applicano le regole generali della norma CEI 64-8, dato che:

- ✓ Non è previsto un particolare affollamento all'interno del potabilizzatore
- ✓ Il tempo di sfollamento in caso di incendio non si ritiene particolarmente elevato anche in considerazione del fatto che gli edifici chiusi sono di dimensioni modeste, e con porte ampie e rivolte direttamente all'esterno
- ✓ Le strutture e la maggior parte dei dispositivi interni sono realizzati in materiali incombustibili
- ✓ Il materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito non ha quantità tali da determinare una classe di compartimento antincendio pari o superiore a 30
- ✓ Non si fa uso di sostanze tali da determinare l'insorgere di un rischio di esplosione.

Si fa comunque notare che i potabilizzatori sono caratterizzati dalla presenza costante di umidità ed acqua che, oltre a velocizzare il processo di degrado dei componenti elettrici, aumenta il rischio di folgorazione del personale. Particolare attenzione dovrà essere posta nella scelta di installazione dei componenti in modo da garantire un adeguato isolamento e grado di protezione degli impianti in relazione al luogo di installazione

4.3 Generalità sui componenti dell'impianto

4.3.1 Generalità sui quadri elettrici

CATTERISTICHE GENERALI DEI QUADRI ELETTRICI

Tensione nominale 400Volt.
Frequenza nominale 50 Hz ;
Collegamento di cavi in entrata e uscita in morsettiera, tranne dove viene specificato diversamente negli schemi elettrici;
Costituzione a scomparti modulari in robusta lamiera ;
Apparecchi di manovra e segnalazione disposti sul fronte quadro ;
Ingresso cavi dal basso mediante pressacavi , tranne dove viene specificato diversamente;
Portella di chiusura trasparente in vetro temperato ;
Grado di protezione IP 55, tranne dove viene specificato diversamente.

CRITERI COSTRUTTIVI

La struttura del quadro dovrà essere in lamiera di acciaio 15/10 sp12 , tranne dove viene specificato diversamente negli schemi elettrici, verniciata con polveri epossidiche in colore grigio RAL 7032, con doppia porta (esterna con oblò) in modo da garantire una protezione minima IP55.

I collettori di terra saranno opportunamente dimensionati per sopportare le sollecitazioni delle massime correnti di guasto e per ospitare agevolmente tutti i conduttori che vi saranno collegati. Il collegamento dei conduttori sarà sempre ordinato, con marcatura di identificazione del circuito di appartenenza . Tutti i conduttori saranno ancorati per evitare che il proprio peso gravi sui morsetti elettrici. I conduttori di sezione elevata saranno sagomati in modo che nessuna forza, per effetto della elasticità , sia esercitata sulle morsettiere .
Tutte le parti metalliche riportanti apparecchiature in tensione dovranno essere collegate ad un nodo di terra riportato i morsettiera.
La linea di alimentazione dovrà essere protetta in morsettiera tramite apposita mascherina coprimorsetti così come l'interruttore manuale bloccoporta.

Il passaggio dei cavi , in entrata ed in uscita , deve essere realizzato in modo da mantenere il grado di protezione previsto per i quadri. Tutte le apparecchiature dovranno essere dotate di targhette esplicative e il quadro dovrà prevedere una tasca porta schema .

Tutti gli apparecchi disposti sul fronte quadro saranno identificati con targhette inamovibili , incise o serigrafate .
I quadri che non rispettano i criteri costruttivi sopracitati saranno rifiutati dalla fornitura e sostituiti con altri aventi caratteristiche idonee .

Tutti i quadri dovranno essere forniti con schemi esecutivi e dichiarazioni di conformità e con le relative prove elettriche, a cui saranno sottoposti , come previsto dalle norme CEI .
Ogni quadro dovrà avere apposita targa inamovibile con scrittura incisa o serigrafata , riportante i seguenti dati :

Logo "CE"
Norme di riferimento CEI …….
Costruttore del quadro ……..
N° di serie identificativo……..
Tipo ……...
Tensione nominale Vn 230 / 400Volt…….
Frequenza 50Hz
Inq (corrente nominale quadro) …….
Potenza complessiva……..
Grado di protezione IP ……

Sul fronte quadro dovranno essere applicate le seguenti targhette autoadesive:
" VIETATO ESEGUIRE LAVORI PRIMA DI AVER TOLTO TENSIONE A MEZZO INTERRUTTORE GENERALE "
Sia i morsetti dell'interruttore generale che i morsetti di linea , debbono essere provvisti di coprimorsetti come espressamente richiesto dalle norme.

4.3.2 Generalità sui cavi elettrici

Tutti i cavi ed i conduttori impiegati saranno di primaria marca e muniti del HAR per cavi conformi ai documenti CENELEC, o marchio IMQ (Marchio Italiano di Qualità)
I cavi sono distinti , secondo la funzione svolta , in tre tipi :

1. di potenza ;
2. di comando di segnalazione e controllo .
3. di comunicazione Ethrnet o Modbus

Il percorso dei cavi di potenza da quelli di comando e comunicazione avverrà in vie distinte , in modo da agevolare il riconoscimento e l'identificazione delle linee, in ogni circostanza utile ed in particolare durante le operazioni di manutenzione .
La separazione sarà mantenuta anche nei percorsi di transito in ingresso e uscita dai quadri elettrici.

I cavi usati saranno dei seguenti tipi :

- **--- F G7 OR 1** (CEI UNEL 35011) ovvero cavo flessibile con isolamento in gomma etilenpropilenica, e guaina termoplastica non propaganti l'incendio in PVC, a basso sviluppo di gas tossici, isolato a 0,6 / 1KV , in formazione multipolare per tutte le sezioni inferiori a 50 mmq e unipolare per le sezioni maggiori ;
- **FROR 07** (CEI UNEL 35011) ovvero cavo flessibile, isolato in gomma siliconica, anime riunite in cavo rotondo, guaina in PVC,, non propagante l'incendio, a ridotta emissione di gas tossici, isolato 450/750 V.
- **N07V-K** (CEI 20-27) ovvero "corda" (cavo senza guaina) flessibile unipolari , isolati in PVC , non propaganti l'incendio.
- **Li-YCY** ovvero cavo schermato e twistato 4 x 2 x 0, 75 mmq a coppie colorate per segnali destinati al telecontrollo. (grigio/rosa;blue/rosso;giallo/verde;marrone/bianco)
- **FROH2R05** ovvero cavo schermato 2x0.75 per i collegamenti dei segnali 4-20mA (accettiamo equivalenti)
- **F/FTP** cavo CAT 5, multi coppia intrecciato schermato (schermatura a coppie ed schermatura esterna), per collegamenti ethernet e modbus
- **S/FTP** cavo CAT 5, multi coppia intrecciato schermato (schermatura a coppie ed TRECCIA esterna), per collegamenti ethernet e modbus per esterno

Tutti i conduttori dovranno avere colorazione idonea all' identificazione e conforme alle norme CEI .
I conduttori di protezione equipotenziale dovranno essere di colore giallo-verde, tale colore non potrà essere utilizzato per altri tipi di collegamento.
Non è ammesso colorare le corde terminali dei conduttori con nastratura di colore diverso da quello dell'isolamento iniziale .
Ogni linea sarà identificata con appositi cartellini riportanti la sigla di identificazione, applicata in partenza dei quadri in corrispondenza dei punti di ispezione e di derivazione lungo le vie cavi in arrivo alle utenze .
Ogni conduttore, compresi quelli di comando e segnalazione, saranno contrassegnati con appositi segnafilo, con i codici di identificazione previsti negli schemi.
Per la marcatura dei cavi e dei conduttori saranno utilizzati sistemi che diano la massima garanzia di conservazione e indelebilità nel tempo.

Le sezioni dei cavi saranno conformi alle norme CEI e sarà sempre garantita la protezione contro le sovracorrenti ed i corto- circuiti, e vengono specificate nell'apposita sezione di progetto.

Durante la posa , lo svolgimento delle bobine , anche quelle dei cavi più piccoli , avverrà mediante srotolamento della bobina posta su apposito tamburo svolgicavo e non per estrazione laterale , in modo da evitare attorcigliature e consentire una posa lineare e ordinata.

I cavi saranno sempre in pezzo unico e privi di giunzioni intermedie .
Le terminazioni dei cavi saranno realizzate secondo le istruzioni del costruttore, rispettando in ogni caso le seguenti indicazioni ;

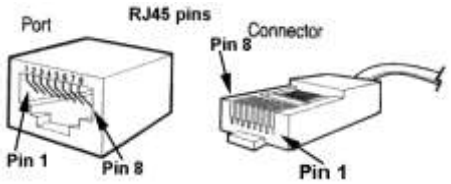
- Conservazione del grado di isolamento al valore nominale ;
- Impiego di appositi capicorda a compressione che evitino, specie nei cavi più piccoli lo sfilacciamento dei fili che compongono il conduttore ;
- Taglio a misura delle code di terminazione, in modo da consentire un'agevole esecuzione dei collegamenti ;
- Predisposizione di adeguati ancoraggi meccanici , atti ad evitare che il peso proprio del cavo sia sopportato dai morsetti elettrici ;
- Sagomatura dei conduttori di maggior e sezione, che neutralizzi l'azione elastica del cavo sui morsetti .

4.3.3 Altre indicazione sui cavi ethernet e modbus

Come abbiamo indicato precedentemente i cavi utilizzati per la comunicazione in rame sia Ethernet che Modbus sono di due tipi:

- **F/FTP** cavo CAT 5, multi coppia intrecciato schermato (schermatura a coppie ed schermatura esterna), per collegamenti ethernet e modbus all'interno dell'edificio
- **S/FTP** cavo CAT 5, multi coppia intrecciato schermato (schermatura a coppie ed TRECCIA esterna), per collegamenti ethernet e modbus per esterno

Circa il collegamento ai connettori RJ45 dovrà essere utilizzato un connettore adatto a cavi schermati.
Utilizziamo per tutti i connettori (sia ethernet che modbus) la convenzione T568B, riassunta nel seguente schema:



	Connettore
1	Bianco/Arancio
2	Arancio
3	Bianco/verde
4	Blu
5	Bianco/Blu
6	verde
7	Bianco/Marrone
8	Marrone

4.3.4 Indicazioni sulla posa dei cavi

A seconda del percorso dei cavi potremmo avere le seguenti condizioni:

- ⇒ POSA IN CANALIZZAZIONE METALLICA. Nella stessa canalizzazione metallica potranno trovarsi sia i cavi di potenza che quelli di comunicazione e segnali, ma dovranno essere rispettate le seguenti indicazioni: I cavi di potenza dovranno essere posti distanti da quelli di comunicazione (lato sin e lato destro del canale) e segnali e separati da settori di segregazione anche non continui. I cavi di potenza si dovranno trovare ad una distanza di almeno un diametro una dall'altro. Tale distanza e separazione dovrà essere mantenuta da ancoraggi fissi. L'impegno dei cavi di potenza nella canalizzazione non può superare i 50% dello spazione del canale stesso.
- ⇒ POSA IN TUBAZIONE IN ARIA. La tubazione potrà essere in materiale plastico o metallico (vedi prossimo par). Comunque non dovranno esserci più cavi di potenza (corrente maggiore di 16 A) nello stesso tubo.
- ⇒ POSA IN TUBAZIONE INTERRATA. Particolare attenzione deve esser posta nella posa della tubazione, che dovrà trovarsi alla profondità di 80 Cm, il tubo non dovrà essere riempito per più del 50%, e le curve dovranno tener conto delle sezioni dei cavi per permettere un raggio di curvatura adeguato. Inoltre si consiglia di non fare tratte superiori di 25mt, utilizzando pozzetti di intercettazione adeguati. In caso in cui non si utilizzino cavi armati il tubo dovrà essere protetto da una copertura meccanica

4.3.5 Le canalizzazioni

- *I CANALI METALLICI*

Il sistema a canali deve essere composto con elementi di un unico costruttore che preveda a catalogo tutti gli accessori e i pezzi speciali necessari , in modo da evitare lavorazioni artigianali di adattamento .
Le curve dovranno avere un raggio tale che permetta di rispettare il raggio minimo di curvatura dei cavi previsto dal costruttore .
La distanza tra canali sovrapposti dovrà consentire una agevole manipolazione e inserimento dei cavi contenuti oltre alla facile applicazione ed asportazione dei coperchi .
I canali saranno realizzati in lamiera di acciaio DX51D zincato a caldo Z200 e verniciato con procedimento sendzimir, di colore BLUE (norma di rif UNI EN 10142).
In conformità alla norme CEI , le dimensioni dei canali debbono essere determinate per un riempimento massimo non superiore a 0,5 .
Tale prescrizione dovrà essere sempre rispettata e qualora sia verificato, per qualsiasi motivo, che il riempimento è superiore, si dovrà provvedere alla sostituzione e alla installazione di una misura di canale adeguata .
L'uscita dei cavi dai canali, nei punti di derivazione avverrà sempre con l'impiego di appositi bocchettoni pressa- cavo di dimensioni idonee al conduttore da ospitare.
Tutte le superfici che per effetto eccezionale di lavorazioni sul posto, abbiano subito l'asportazione dello strato protettivo, saranno trattate con l ' impiego di vernice.
I pezzi speciali (curve, derivazioni laterali, riduzioni, etc.) saranno della stessa serie di produzione e con le stesse caratteristiche dei pezzi lineari, ai quali si collegheranno con lo stesso sistema ad incastro maschio – femmina dei pezzi rettilinei .
Tutti i canali saranno dotati di coperchio, anche esso sagomato alle estremità per la giunzione ad incastro e con bordatura continua sui fianchi .
Le caratteristiche meccaniche dei canali devono garantire la perfetta tenuta ai carichi statici e consentire l' assemblaggio di tutti i coperchi del sistema senza ricorso a viti o "clips " rendendoli autoportanti .
Il fissaggio alle strutture degli edifici sarà realizzato con staffe a mensola o a sospensione della stessa serie e produzione dei canali e sarà tale da garantire una freccia massima nelle condizioni di massimo carico, inferiore a quella prevista e verificata dal costruttore del canale .
Il fissaggio dei sostegni alle strutture metalliche dovrà essere realizzato con bulloni o mediante saldatura di supporti ai quali ancorarsi , mentre quello alle strutture murarie sarà realizzato con tasselli ad espansione aventi caratteristiche di tenuta tali da garantire la robustezza richiesta .
Il montaggio della canalina dovrà essere eseguito secondo le indicazioni del costruttore, utilizzando i materiali da lui specificati, per ottenere un grado di isolamento IP40, la continuità elettrica equipotenziale e la resistenza alla flessione data dal carico dei cavi.
Ogni diversa e particolare condizione di posa sarà sottoposta all' approvazione della Direzione Lavori , la quale potrà modificare le eventuali installazioni che ritenga inadeguate e non preventivamente autorizzate .

- *TUBI IN PVC*

In conformità alle norme CEI , il diametro interno è stato determinato in modo che sia maggiore di almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi da contenere .
Tale prescrizione dovrà essere sempre rispettata e qualora sia verificato per qualsiasi motivo , che il riempimento è superiore a tale condizione , si dovrà provvedere alla sostituzione e all'installazione di tubi con diametro adeguato .
Le canalizzazioni in tubo sono principalmente quelle di derivazione dai canali metallici , necessarie per il collegamento degli apparecchi elettrici , dei motori , etc.
Il collegamento ai canali metallici sarà realizzato con innesto del tubo mediante bocchettone fissato sul canale (transito del tratto terminale di un cavo)
I tubi in PVC termoplastico autoestinguente , dovranno permettere la piegatura a freddo con apposita molla , per adattare il percorso alle piccole variazioni di allineamento delle strutture ed avere le seguenti caratteristiche :

* Resistenza alla compressione => di 1250 n
* Resistenza all' urto => di 6 J
* Temperatura minima di applicazione => di – 15 ° C
* Temperatura massima di applicazione => di 90 ° C

Il fissaggio alle pareti e ai soffitti sarà realizzato con appositi collari chiusi a tenuta completa sulla circonferenza , ancorati per mezzo di tasselli ad espansione con viti in acciaio inox o zincato .
La distanza tra i collari dovrà assicurare la massima solidità e tenuta al peso del tubo e dei cavi contenuti . Non si dovranno avere in nessun caso flessioni o inarcamenti dei tubi dovuti al peso .
Le curve , i manicotti di giunzione tubo – tubo e tubo – cassetta , saranno tutti ad innesto rapido tipo " blitz ".
I cambiamenti di percorso saranno realizzati con apposite curve è ammesso l' uso di tratti flessibili solo se saranno impiegati raccordi flessibili prefabbricati .
Il collegamento terminale alla morsettiera dei motori, ed alle utenze in genere sarà realizzato con raccordi flessibili prefabbricati di lunghezza adeguata, in modo da non diminuire il grado di protezione complessivo del componente.
Il grado di protezione minimo delle canalizzazioni in tubo non sarà inferiore a IP 55 .
La colorazione , uguale per tutto l' impianto , sarà grigio RAL 7035 .

- *CAVIDOTTI*

I percorsi esterni possono essere realizzati in cavidotti formati con tubi in PVC, alloggiati in appositi scavi, dovrà trovarsi alla profondità di 80 Cm .(si faccia riferimento alle planimetrie)
Nei punti di derivazione di percorso , i cavidotti sono dotati di pozzetto di ispezione con chiusura ermetica .
Dopo l' inserimento dei cavi , i coperchi dei pozzetti saranno posizionati in modo di garantire la tenuta dell'acqua , avendo cura di pulire preventivamente le superfici di contatto , dovrà inoltre essere messo cavo di traino per l' inserimento di eventuali altri cavi nei cavidotti .
Inoltre si consiglia di non fare tratte superiori di 25mt, utilizzando pozzetti di intercettazione adeguati. In caso in cui non si utilizzino cavi armati il tubo dovrà essere protetto da una copertura meccanica.

4.3.6 Supporto quadri elettrici su trincea

I quadri elettrici da posare entro il locale trattamento saranno collocati sopra trincea predisposta precedentemente con la realizzazione delle opere civili. La trincea ha una larghezza di circa 80 cm ed è contornata internamente da un profilato ad L di 50 x 50 mm. La Ditta Appaltatrice dovrà realizzare dei supporti (traversi) in tubolare zincato dimensioni 40x40x2 mm nel numero di tre per ogni quadro, sui quali verranno fissati gli stessi tramite viteria zincata.
A lavori di cablaggio completamente ultimati, le superfici piane lasciate libere dai quadri andranno tamponate tramite lamiera bugnata zincata o in alluminio dello spessore di 2,5 mm, opportunamente tagliata e sagomata per consentire future ispezioni. Anche la lamiera sarà fissata ai traversi tramite viteria zincata.

4.4 Elenco delle macchine

Di seguito viene riportato l'elenco delle utenze elettriche in gioco, con potenze, assorbimenti e fattore di contemporaneità di utilizzo:

NOME	DESCRIZIONE	ALIM	POT. (KW)	ASS. (A)	CONT.
PZ3-P1	POMPA POZZO	400V-3F	15,00	34,0	1
PZ4-P1	POMPA POZZO (FUTURO)	400V-3F	15,00	34,0	0
PZ4-P2	POMPA POZZO (FUTURO)	400V-3F	15,00	34,0	0
CR1	COMPRESSORE 1	400V-3F	3,70	7,0	1
CR2	COMPRESSORE 2	400V-3F	3,70	7,0	1
ES	ESSICATORE	220V-2F	0,28	1,5	1
SLA	SOFFIANTE DI CONTROL.	400V-3F	7,50	15,0	1
PCL1	POMPA CLORO 1	220V-2F	0,02	0,5	1
PCL2	POMPA CLORO 2	220V-2F	0,02	0,5	1
PMICRO1	POMPA MICRONUTRIENTI	220V-2F	0,02	0,5	1
PMICRO2	POMPA MICRONUTRIENTI	220V-2F	0,02	0,5	1
PSOL1	POMPA REFLUI	400V-3F	2,80	6,0	1
PSOL2	POMPA REFLUI	400V-3F	2,80	6,0	1
P_SD	SVUOTA TRINCEA	220V-2F	0,25	1.43	1
PRIL1	POMPA RILANCIO 1	400V-3F	5,50	11	0,8
PRIL2	POMPA RILANCIO 2	400V-3F	5,50	11	0,8
PRIL3	POMPA RILANCIO 3	400V-3F	5,50	11	0,8
PRIL4	POMPA RILANCIO 4	400V-3F	5,50	11	0,8
PRIL5	POMPA RILANCIO 5	400V-3F	5,50	11	0,8
CR_AUT	COMPR.AUTOCLAVE	400V-3F	3	7,0	1
	LUCI E SERVIZI	400V-3F	10	16	1
	TOT.MAX		**106,6**	**226,0**	
	TOT. REALE		**71,11**	**147,0**	

Tabella 1 Elenco potenze utilizzate

Considerando il fattore di contemporaneità possiamo considerare un **assorbimento complessivo di 150 A**

4.5 Definizione dei quadri elettrici

Per ogni quadro sono stati definiti gli schemi elettrici che si compongono delle seguenti parti:

- Schema elettrico del quadro con dimensionamento dei componenti e dei collegamenti elettrici
- Morsettiere dettagliate con i collegamenti
- Layout del frontequadro
- Layout della piastra interna
- Distinta dei componenti ad eccezione delle quantità degli elementi strutturali (canaline, cavi, minuterie)
- Elenco dei cavi che partono o arrivano al quadro

Vengono indicati nella distinta marche e codici articolo di riferimento. Possono essere utilizzati materiali alternativi di primaria qualità e marcati secondo le normative vigenti, **ma solo dietro approvazione scritta della direzione dei lavori**.

Non possono essere utilizzati materiali alternativi per i seguenti componenti:

- PLC con tutti gli accessori annessi
- TERMINALE OPERATORE
- COMPONENTI TELEMECANIQUE TeSys Ultra
- COMPONENTI TELEMECANIQUE STB Advantys
- COMPONENTI TELEMECANIQUE OTB Advantys
- INVERTER ALTIVAR 61
- ELETTROVALVOLE METALWORK

La ragione di questo vincolo è costruzione del software del PLC che viene poi sviluppata in uniformità con gli altri impianti di Padania Acque. Per quanto riguarda le elettrovalvole la scelta è legata ad una uniformità all'interno degli impianti, per facilitare la manutenzione.

NB! Di seguito viene specificato se il quadro descritto è da fornire o solo da modificare

4.5.1 *LOCALE ENEL* - Quadro di distribuzione – (QGE)

QUESTO QUADRO E' DA FORNIRE

Questo quadro dovrà essere montato nel locale di "partenza" dove viene installato il punto di consegna dall'ENEL.
Dovrà contenere gli interruttori che alimentano il locale trattamento, ovvero interruttori automatici con protezione magnetotermica e differenziale generale dell'impianto, e dovrà essere del tipo regolabile sia nelle portate che nei tempi di intervento.
Data la vicinanza con il trasformatore di MT è necessario un potere di interruzione minimo di 16 KA per l'interruttore principale e di 10KA per gli ausiliari.
La struttura del quadro è in resina , con doppia porta (esterna con oblò).

4.5.2 *LOCALE ENEL* - Quadro di rifasamento – (QRIF)

QUESTO QUADRO E' DA FORNIRE

Il quadro di rifasamento deve essere installato nel locale gruppi di misura ENEL , vicino al quadro elettrico generale , dovrà essere automatico ed avere un automatismo che consenta almeno tre gradini di rifasamento .
Visto il numero di motori da rifasare, anche di piccola potenza ,si dovrà considerare un cos φ medio di 0,78 . Il fattore di potenza cos φ richiesto con il rifasatore in funzione è di 0,95 .
Le batterie di condensatori dovranno essere in film di polipropilene metallizzato con bordo rinforzato ; elementi autorigeneranti con impregnante atossico biodegradabile in custodia di alluminio con esecuzione antiscoppio e cappa copri-morsetti .
Ogni condensatore dovrà essere provvisto di resistenza di scarica incorporata ; tensione di esercizio nominale 400Volt.
Dimensioniamo il rifasatore pensando anche al prossimo sviluppo del secondo pozzo, per questo motivo riteniamo necessario un rifasatore con potenza 17.5 KVAR.

Di questo quadro non vengono forniti gli schemi in allegato, essendo un componente standard.

4.5.3 *LOCALE FILTRI* - Quadro generale – (QGT)

QUESTO QUADRO E' DA FORNIRE

Tale quadro prende in consegna la corrente direttamente dal contatore ENEL, quindi provvede a distribuirla ai quadri elettrici posti all'interno dell'impianto di trattamento, ed alle utenze di servizio.
La struttura del quadro dovrà essere in lamiera di acciaio 15/10 sp12 verniciata con polveri epossidiche in colore grigio RAL 7032, con doppia porta (esterna con oblò) in modo da garantire una protezione minima IP55.
Tranne che per l'alimentazione, che è diretta sul sezionatore generale, tutte le connessioni sono eseguite attraverso una morsettiera alla base del quadro.

In sintesi tale quadro provvede a fornire l'alimentazione alle seguenti utenze :

- QUADRO POZZO 3 & 4
- QUADRO MACCHINE
- QUADRO TRATTAMENTO (attraverso al quadro UPS)
- ALIMENTAZIONE LOCALE DEL RILANCIO
- POMPA DI SVUOTAMENTO TRINCEA
- ESSICATORE
- PRESE DI SERVIZIO
- IMPIANTO LUCI INTERNE ED ESTERNE

4.5.4 *LOCALE FILTRI* - Quadro UPS –(QUPS)

QUESTO QUADRO E' DA FORNIRE

Si tratta di un quadro elettrico che deve contenere il gruppo di continuità (UPS) che alimenta il quadro di automazione QT.

4.5.5 *LOCALE FILTRI* - Quadro trattamento (QT)

QUESTO QUADRO E' DA FORNIRE

Tale quadro prende in consegna la corrente dal quadro elettrico Q.UPS (220Vac monofase), quindi provvede a gestire l'automazione dell'intero impianto di trattamento attraverso il PLC ed attraverso una connessione ETERNET-MODBUS con i componenti remoti
La struttura del quadro dovrà essere in lamiera di acciaio 15/10 sp12 verniciata con polveri epossidiche in colore grigio RAL 7032, con doppia porta (esterna con oblò) in modo da garantire una protezione minima IP55. In questa struttura viene prevista la realizzazione del telecontrollo (Q.TL), la maggior parte del materiale relativo al telecontrollo verrà fornito direttamente da Padania Acque in conto lavorazione.
Tutte le connessioni sono eseguite attraverso una morsettiera alla base del quadro, e le entrate dei cavi dovranno essere realizzate grazie a pressacavi che rispettino l'isolamento IP55 del quadro.

Si richiede l'utilizzo di un controllore a logica programmabile TELEMECANIQUE PREMIUM equipaggiato con gli ingressi digitali, scheda ethernet, esattamente come indicato da schema . Inoltre viene richiesto un terminale tattile a fronte quadro, anch'esso collegato in rete ethernet.
In allegato vengono riportati lo schema elettrico e la distinta dei componenti.
E' importante che si utilizzi esattamente il PLC ed il terminale nella configurazione richiesta, dato che il software di questi elementi programmabili sarà installato dalla ditta appaltatrice al momento dell'avviamento dell'impianto.
Per le indicazioni generali sula realizzazione del quadro fare riferimento all'apposito capitolo.

4.5.6 *LOCALE FILTRI* - Quadro pozzo 3 &4 – (QP3&4)

QUESTO QUADRO E' DA FORNIRE

Tale quadro prende in consegna la corrente dal quadro elettrico GENERALE , quindi provvede a gestire la pompa del POZZO 3, l'unico esistente ad oggi. E' stato progettato per gestire un secondo pozzo (POZZO 4) con due pompe.
La struttura del quadro dovrà essere in lamiera di acciaio 15/10 verniciata con polveri epossidiche in colore grigio RAL 7032, con doppia porta (esterna con oblò) in modo da garantire una protezione minima IP55.

In allegato vengono riportati lo schema elettrico e la distinta dei componenti.

4.5.7 *LOCALE FILTRI* - Quadro macchine di impianto (QMAC)

QUESTO QUADRO E' DA FORNIRE

Tale quadro prende in consegna la corrente dal quadro elettrico GENERALE , e gestisce le varie utenze trifase dell'impianto.

- COMPRESSORE 1 – CR1
- COMPRESSORE 2 – CR2
- SOFFIANTE DI CONTROLAVAGGIO – SLA
- POMPA DI SOLLEVAMENTO 1 DELLE REFLUE – PSOL1
- POMPA DI SOLLEVAMENTO 2 DELLE REFLUE – PSOL2

Il funzionamento "manuale" è garantito da comandi diretti elettromeccanici, mentre quello "automatico" prevede il collegamento attraverso un terminale STB Ethernet connesso al PLC . La scelta dei componenti TesysUltra è obbligata in quanto coordinata con la parte di automazione realizzata con PLC Telemecanique
La struttura del quadro dovrà essere in lamiera di acciaio 15/10 sp12 verniciata con polveri epossidiche in colore grigio RAL 7032, con doppia porta (esterna con oblò) in modo da garantire una protezione minima IP55.
Tutte le connessioni sono eseguite attraverso una morsettiera alla base del quadro.
In allegato vengono riportati lo schema elettrico e la distinta dei componenti.

4.5.8 *LOCALE FILTRI* - Quadri pneumatici dei Filtri (QEV1, QEV2)

QUESTI QUADRI SONO DA FORNIRE

Si tratta di due quadri elettrici e pneumatici che contengono le elettro-valvole e le unità di remote di gestione valvole e finecorsa. Inoltre sono montati frontequadro dei selettori che possono comandare manualmente ogni valvola.
Ogni quadro, a seconda della posizione, provvede alla gestione dei seguenti segnali:

- COMANDO ELETTROVALVOLE
- CONTROLLO FINECORSA DI POSIZIONE
- SEGNALI ANALOGICI DI PRESSIONE
- LETTURA DI SEGNALI DI MISURA

I quadri devono essere realizzati con casse in resina con oblò, e grado di **isolamento IP65**
In allegato vengono riportati lo schema elettrico e la distinta dei componenti.

Esempio di un quadro valvole per filtro

4.5.9 *LOCALE FILTRI* - Quadro pneumatico loc compressori (QE_AR)

QUESTO QUADRO E' DA FORNIRE

Si tratta di un quadro elettrico e pneumatico che contiene le elettro-valvole per gestire la valvola di ossidazione (VA_MIX) e lo scarico condensa (VSC_SA).

I quadro deve essere realizzati con casse in resina con oblò, e grado di **isolamento IP65**
In allegato vengono riportati lo schema elettrico e la distinta dei componenti.

4.5.10 *LOCALE RILANCIO* - Quadro generale rilancio (QG_RIL)

QUESTO GIA' PRESENTE NELL'IMPIANTO, DA MODIFICARE,

Si tratta di un quadro elettrico già installato nel locale rilancio che deve essere modificato.
Infatti dovranno essere eliminate alcune utenze a favore di altre. Verrà modificata anche la linea di alimentazione, che ora proviene direttamente dal locale ENEL , e che invece ora deve passare dal QGT.
In allegato vengono riportati lo schema elettrico attuale e quello futuro e la distinta dei componenti. La ditta che esegue le modifiche deve ricertificare il quadro elettrico.

4.5.11 *LOCALE RILANCIO* - Quadro UPS –(QUPS_RIL)

QUESTO QUADRO E' DA FORNIRE

Si tratta di un quadro elettrico che deve contenere il gruppo di continuità (UPS) che alimenta il quadro di automazione QS_RIL.
In allegato vengono riportati lo schema elettrico e la distinta dei componenti.

4.5.12 *LOCALE RILANCIO* - Quadro segnali rilancio (QS_RIL)

QUESTO QUADRO E' DA FORNIRE

Si tratta di un quadro elettrico che raccoglie i segnali del locale rilancio, per renderli disponibili, via ethernet, al PLC di controllo.
Gestisce inoltre il carico d'aria delle autoclavi, oltre che gli allarmi.
Uno strumento a display montato a fronte quadro rende visibile li livello della vasca di accumulo.
In allegato vengono riportati lo schema elettrico e la distinta dei componenti.

4.6 DIMENSIONAMENTI DELLE LINEE

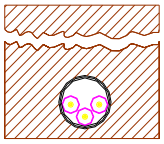
Sono state definite tutte le linee elettriche presenti nell'impianto.
In allegato ad ogni schema vengono riportati l'elenco delle linee coinvolte con tutti i riferimenti.
Vengono definite le sezioni minime ed il tipo di cavo richiesto e le lunghezze indicative.
I collegamenti di rete (Modbus & Ethernet) devono seguire percorsi diversi da quelli di potenza, e non possono essere posti nello stesso tubo o canale dei circuiti di potenza.

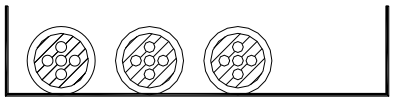
I dimensionamenti delle linee sono stati eseguiti seguendo i seguenti passaggi:

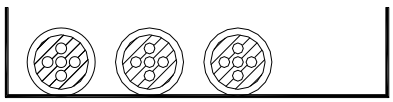
- Scelta del tipo di cavo in funzione dell'ambiente e del tipo di posa
- Definizione della corrente di impiego Ib ("valore della corrente da prendere in considerazione per la determinazione della caratteristiche degli elementi di un circuito. In regime permanente la corrente di impiego corrisponde alla più grande potenza trasportata dal circuito in servizio ordinario tenendo conto dei fattori di utilizzo e di contemporaneità" [64.-8 ART.25.4])
- Scelta della sezione del cavo e definizione della Iz (portata del conduttore ovvero "massimo valore della corrente che può fluire in una conduttura , in regime permanente ed in determinate condizioni, senza che la temperatura superi il valore specificato" [64.-8 ART.25.5]).
- Scelta della corente nominale del dispositivo di protezione (In) in modo che la condizione $Iz \geq In \geq Ib$ sia soddisfatta
- Verifica in funzione della lunghezza del cavo e del tipo di cavo della caduta di tensione, in modo che non sia inferiore al 4%

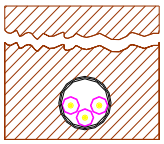
Per determinare (correttamente) la portata della conduttura in funzione del tipo di isolante, del tipo di posa, della temperatura ambiente ,..ecc si considerano le tabelle riportate nella norma CEI 64-8.

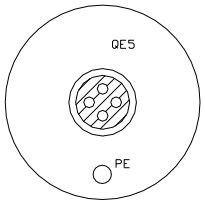
Di seguito sono riportate le tabelle che riassumono i dati per i principali cavi:

LINEA : CV 0.1			**DA : ENEL**	**A: QGT** **150 mt**
Ib. 147 A	In 160 A		TIPO DI CAVO	F G7 O R 0.6/1Kv
Iz = Io * K1 * K2*K3*K4 =	Sez .= 70 mm^2		Io = 184 A	K1=1 (20°C) K2=1 K3=1 K4=1
Iz = 184*1*1*1*1 = 184 A				
La condizione $Iz \geq In \geq Ib$ è quindi soddisfatta				
VERIFICA DELLA CADUTA DI TENSIONE				$\Delta U = (u*In*L)/1000 = 14$ V
$COS\varphi = 0.9$				$\Delta U\% = (\Delta U*100)/380 = 3,5$ %
u= 0,584 (Mv/Am)				
SINGOLI CONDUTTORI IN CAVIDOTTO INTERRATO				

LINEA : CV1.0			**DA : QGT**	**A: QP3&4**	**3 mt**
Ib. 60 A	In	63 A	TIPO DI CAVO	5G 16 F G7 O R 0.6/1Kv	
Iz = Io * K1 * K2	Sez .= 16 mm^2		Io = 80 A	K1=1 (30°C)	K2=0,88 (due attivi affiancati)
Iz = 80*1*0.88= 70 A					
La condizione Iz ≥ In ≥ Ib è quindi soddisfatta					
VERIFICA DELLA CADUTA DI TENSIONE				ΔU= (u*I*L)/1000 = 0.4 V	
COSφ = 0.9				ΔU% = (ΔU*100)/380 = 0,1 %	
u= 2.29 (mV /Am)					
Distribuzione nel cavidotto sotto ai quadri elettrici					

LINEA : CV1.1			**DA : QGT**	**A: Q_MAC**	**3 mt**
Ib. 50 A	In	50 A	TIPO DI CAVO	5G 16 F G7 O R 0.6/1Kv	
Iz = Io * K1 * K2	Sez .= 16 mm^2		Io = 80 A	K1=1 (30°C)	K2=0,88 (due attivi affiancati)
Iz = 80*1*0.88= 70 A					
La condizione Iz ≥ In ≥ Ib è quindi soddisfatta					
VERIFICA DELLA CADUTA DI TENSIONE				ΔU= (u*I*L)/1000 = 0.4 V	
COSφ = 0.9				ΔU% = (ΔU*100)/380 = 0,1 %	
u= 2.29 (mV /Am)					
Distribuzione nel cavidotto sotto ai quadri elettrici					

LINEA : CV 1.2		**DA : QGT**	**A: QG_RIL 35 mt**
Ib. 50 A	In 50 A	TIPO DI CAVO	4X16 F G7 O R 0.6/1Kv
Iz = Io * K1 * K2*K3*K4 =	Sez .= 16 mm^2	Io = 72 A	K1=1 (20°C) K2=1 K3=1 K4=1
Iz = 72*1*1*1*1 = 72 A			
La condizione Iz ≥ In ≥ Ib è quindi soddisfatta			
VERIFICA DELLA CADUTA DI TENSIONE			ΔU= (u*In*L)/1000 = 4 V
COSφ = 0.9			ΔU% = (ΔU*100)/380 = 1 %
u= 2,29 (mV/Am)			
CAVO MULTIPOLARE IN CAVIDOTTO INTERRATO			

LINEA : CV 2.1		**DA : QP3&4**	**A: P1-PZ3 80 mt**
Ib. 34 A	In 50 A	TIPO DI CAVO	4G10 F G7 O R 0.6/1Kv
Iz = Io * K1 * K2*K3*K4 =	Sez .= 10 mm^2	Io = 55 A	K1=1 (20°C) K2=1 K3=1 K4=1
Iz = 55*1*1*1*1 = 55 A			
La condizione Iz ≥ In ≥ Ib è quindi soddisfatta			
VERIFICA DELLA CADUTA DI TENSIONE			ΔU= (u*In*L)/1000 = 8,6 V
COSφ = 0.9			ΔU% = (ΔU*100)/380 = 2.16 %
u= 3,6 (mV/Am)			
CAVO MULTIPOLARE IN CAVIDOTTO INTERRATO			

4.7 Interventi nel locale filtri

Di seguito vengono descritte puntualmente le opere da realizzare nei nuovi locale dell'impianto.

4.8 Installazione dei nuovi componenti

Di seguito vengono elencate le opere da eseguire all'interno dei locali dell'impianto

4.8.1 Locale filtri

In questo locale è necessario:

1. Realizzare la canalizzazione per il passaggio dei cavi, come indicato nel foglio 6 dello schema generale (s.g.).
2. Realizzazre l'impianto di illuminazione interno ed esterno. (foglio 7 s.g.)
3. Installare le prese ed i sezionatori indicati nel foglio 7
4. Posare i quadri elettrici (foglio 6 s.g.)
5. Posare i quadri elettropneumatici QEV1/QEV2/QEVAR nella posizione indicata nello schema generale (foglio 6)
1. Eseguire i collegamenti indicati nelle pagine delle morsettiere degli schemi elettrici dei quadri coinvolti e come indicato nel foglio 7 s.g.
6. Realizzare l'impianto di anti-intrusione come indicato nel foglio 7
7. Dovrà essere realizzato l'impianto pneumatico tra quadri valvole (QEV1/2) e gli attuatori pneumatici, come indicato negli schemi elettrici
8. Dovranno essere realizzati i collegamenti in rete Ethernet con cavo cat5 schermato F/FTP tra i componenti indicati nel foglio 2 e nello schema di QT
9. Dovranno essere realizzati i collegamenti in rete Modbus con cavo cat5 schermato F/FTP tra i componenti indicati nel foglio 3 e nello schema di QT

Esempio di realizzazione dei collegamento Qev.Filtro

I quadri elettrici da posare entro il locale trattamento saranno collocati sopra trincea predisposta precedentemente con la realizzazione delle opere civili. La trincea ha una larghezza di circa 80 cm ed è contornata internamente da un profilato ad L di 50 x 50 mm. La Ditta Appaltatrice dovrà realizzare dei supporti (traversi) in tubolare zincato dimensioni 40x40x2 mm nel numero di tre per ogni quadro, sui quali verranno fissati gli stessi tramite viteria zincata (vedi disegno). A lavori di cablaggio completamente ultimati, le superfici piane lasciate libere dai quadri andranno tamponate tramite lamiera bugnata zincata o in alluminio dello spessore di 2,5 mm, opportunamente tagliata e sagomata per consentire future ispezioni. Anche la lamiera sarà fissata ai traversi tramite viteria zincata.

4.8.2 Locale reagenti

Ove vengono posti i serbatoi dei reagenti e le pompe dosatrici saranno posizionati delle prese per il comando dei dosatori.
Dovrà essere installata una cassetta di derivazione in materiale plastico alla quale varranno fatti arrivare i cavi dal quadro QT.
Dovranno essere installate 3 prese di tipo tedesco stagne (IP 66 anche a spina inserita) con doppio isolamento, oltre ai collegamenti dei cavetti impulsi e di due livelli per ogni serbatoio e al collegamento dell'agitatore con sezionatore di sicurezza.
Tutti i collegamenti dovranno essere realizzati con tubi in PVC. Dato che siamo in presenza di vapori di cloro non sono ammessi componenti metallici di canalizzazione.

Prese IP 66 a sportello chiuso

4.9 Interventi nel locale di rilancio

Di seguito vengono descritte puntualmente le opere da realizzare nel locale di rilancio.
Tutti gli interventi devono essere coordinati con la direzione dei lavori, dato che comporta dei fermi di produzione dell'impianto.

4.10 Parti da eliminare e ripulire

L'impianto attuale è stato rinnovato recentemente, ma richiede ancora alcune migliorie. E' indispensabile prima di eseguire l'installazione delle nuove apparecchiature, asportare le vecchie ripulendo i locali da tutte le parti eccedenti. (compreso tasselli, chiodi e fascette).
In particolare vanno eliminiti:

1. Il vecchio quadro pozzo
2. Il quadro Elettrico di rifasamento
3. La presa da 10 A indicata in fotografia

Le altre parti devono essere mantenute o modificate come da schema.

QG_RIL da modificare	Quadri da eliminare

Plafoniera da sostituire con neon	Presa da eliminare

4.11 Componenti di nuova installazione

I componenti da installare in questo locale sono riassunti nello schema generale dell'impianto (foglio 9 & 10) e negli schemi dei quadri elettrici QG_RIL e QS_RIL :

1. Posare il nuovo quadro QS_RIL e QUPS_RIL nella posizone indicata nel foglio 9
2. Modificare il quadro QG_RIL e procedere con l'alimentazione dei quadri
3. Installare la lampada di emergenza nel locale e ripristinare il funzionamento delle luci sostituendo la plafoniera indicata nella foto con plafoniere per lampade Neon (se manca il collegamento di terra aggiungere un conduttore N07VK di colore giallo/verde e sezione 1.5 mm).
4. Integrare e verificare il nodo collettore di terra nei pressi del quadro
5. Eseguire tutti i collegamenti indicati negli schemi QG_RIL,QS_RIL, QUPS_RIL e negli schmi di impianto foglio 9 & 10
6. Eseguire l'impianto di anti intrusione come da foglio 10 s.g.

4.12 Impianto all'esterno dei locali

4.12.1 Locale contatore ENEL

In questo locale è necessario:

1. Eliminare l'attuale centralino collegato al contatore ENEL
2. Posare i nuovi quadri QGE/ QRIF nella posizione indicata nello schema generale (foglio 11)
3. Eseguire i collegamenti indicati nelle pagine delle morsettiere degli schemi elettrici dei quadri coinvolti
4. Installare la lampada nel locale e ripristinare il funzionamento delle luci

4.12.2 Collegamento al pozzo 3

Il Collegamento della pompe di questo pozzo è già realizzato ma deve essere sostituito con uno nuovo. Dovrà essere completato con i seguenti componenti:

1. Un cavo multiplo (specificato nello schema del quadro QPZ3&4) per realizzare i collegamenti dei conta impulsi e dei contatti di anti-intrusione
2. Un cavo multiplo schermato (specificato nello schema del quadro QPZ3&4) per realizzare i collegamenti de-sensore di pressione che misura il livello dell'acqua.
3. Il collegamento di terra alla camicia del pozzo (foglio 4 & 8)
4. Collegare il nuovo sezionatore su una colonnina ad almeno 50 cm da terra, anche la scatola di appoggio dei segnali dovrà essere sollevata da terra.

4.12.3 Collegamento delle pompe reflue

Il Collegamento della pompe reflue deve essere eseguito attraverso due sezionatori posti su una colonnina installata nei pressi delle pompe stesse (foglio 12). Deve essere fornita anche la colonnina. Nel medesimo spazio dovrà essere montato un piccolo centralino IP65 che alloggi la protezione per i sensori di livello delle vasche. Tutte le informazione sui cavi elettrici da adottare sono specificate negli schemi elettrici dei quadri.

4.12.4 Impianto di messa a terra

Le camice dei pozzi sono utilizzate come dispersori di terra.
E' dunque necessario:

- Rispettare i collegamenti indicati nello schema generale dell'impianto circa il pozzo 4 ed il nodo di tarra posto nel locale trattamento e nel locale rilancio
- Come indicato nella planimetria dell'impianto di terra è necessario verificare che tutti i collegamenti ai nodi equipotenziali siano efficienti, e dovranno essere marcati con targhette indelebili che ne indichino la provenienza

I quadri elettrici e tutte le custodie metalliche dell'impianto di trattamento, della cabina e delle apparecchiature a tensione superiore a 50 Volt dovranno essere collegate efficacemente a terra con sezioni minime dipendenti dal conduttore di fase e dello sviluppo del conduttore di terra, come indicato nel progetto, e nelle planimetrie allegate.

Si precisa inoltre quanto segue:
a) nelle cabine in muratura non è necessario collegare a terra le porte, le finestre, le scale ecc.;
b) si consiglia (Norma CEI 64-8) il collegamento equipotenziale delle tubazioni almeno su quelle in uscita in rete, a monte di eventuali giunti dielettrici di protezione catodica;
c) Viene utilizzata la camicia del pozzo come dispersori di terra. Con questo scopo verrà porata una corda di terra (N07V-K) di sezione almeno del 50% rispetto quella di linea utilizzata tra il quadro ENEL ed il nodo equipotenziale del locale trattamento, tra il nodo equipotenziale del locale trattamento e la camicia esterna del pozzo, come indicato nella planimetria e nell'elenco dei conduttori da utilizzare.
Il valore di resistenza di terra (R.T.) dovrà rispettare le condizioni di sicurezza tale da limitare la tensione di contatto a 50 Volt (normativa C.E.I.).

L'intero impianto di messa a terra dovrà essere eseguito secondo le vigenti norme C.E.I.
La Padania Acque S.P.A. provvederà, a termine di Legge, a denunciare l' impianto all' I.S.P.E.S.L di Brescia .
Qualora a seguito di collaudo, l'impianto elettrico risultasse non corrispondente alle Norme, la Ditta esecutrice sarà tenuta ad eseguire a proprie spese tutte le modifiche necessarie indipendentemente dai termini contrattuali e di garanzia.

5 PROCEDURE DI COLLAUDO OPERE ELETTRICHE

5.1 PREMESSA

Di seguito vengono specificate le procedure da seguire per poter considerare concluso e collaudato il lavoro della ditta esecutrice dei lavori elettrici.
Con il termine collaudo intendiamo sia l'insieme delle verifiche normative (secondo la CEI 64-8/6 *".. l'insieme delle operazioni mediante le quali si accetta la rispondenza dell'insieme delle prescrizioni normative*.") che l'accertamento della funzionalità richiesta.
Ogni fase è suddivisa in due parti:

- l'esame a vista
- le prove che a loro volta possono essere:
    - prove di funzionamento
    - prove di sicurezza
    - misure strumentali

Questo documento coinvolge tre aspetti:

- Collaudo dei quadri elettrici
- Collaudo dell'impianto elettrico
- Collaudo della parte pneumatica

Le specifiche sono definite come elenco di punti che dovranno essere seguite e spuntati sequenzialmente, senza omettere alcuna voce.
Il collaudo dei quadri elettrici[1] dovrà essere eseguito nella sede della ditta esecutrice, unitamente ad un responsabile incaricato dalla direzione dei lavori; i quadri potranno essere portati nell'impianto solo dopo aver superato la fase di collaudo.

[1] Fanno eccezione i quadri che devono essere modificati sul posto

5.2 QUADRI ELETTRICI

Per ogni quadro elettrico c'è una scheda generale con alcune verifiche che devono essere svolte prima di passare alle schede personalizzate per quadro. Tale scheda è riportata di seguito.

ESAME A VISTA :

- SONO RISPETTATE LE DIMENSIONI DEL QUADRO
- I COMPONENTI CORRISPONDONO A QUELLI RICHIESTI DALLO SCHEMA E CHE SIANO DOTATI DI MARCATURA CE
- LA LAVORAZIONE DELLA CASSA (O ARMADIO) RISPETTA IL GRADO DI ISOLAMENTO RICHIESTO
- I CODUTTORI IMPIEGATI RISPETTANO LE SEZIONI DI PROGETTO
- I CODUTTORI IMPIEGATI RISPETTANO LE COLORAZIONI IMPOSTE DALLE NORME
- NON VI SIANO PARTI IN TENSIONE ACCESSIBILI DIRETTAMENTE
- I MORSETTI SERRA-FILO DEI COMPONENTI SONO SOLIDAMENTE SERRATI
- IL NODO DI TERRA E' FACILMENTE ACCESSIBILE, INDIVIDUATO DALLA COLORAZIONE DEL FILO O DAL SIMBOLO ADEGUATO
- SONO RISPETTATE DISTANZA DI SICUREZZA TRA FASE E FASE
- NON VI SONO "SBAVATURE" DI FILI NEI SERRAGGI DEI CONDUTTORI
- OGNI COMPONENTE E' SIGLATO COME DA SCHEMA
- OGNI FILO E' SIGLATO COME DA SCHEMA
- OGNI MORSETTO E' SIGLATO COME DA SCHEMA
- IL QUADRO RIPORTA L'ETICHETTA IDENTIFICATRICE INAMOVIBILE CON I DATI RICHIESTI NEL CAPITOLATO
- SE RICHIESTO CHE SIA DISTINGUIBILE IL MORSETTO DI TERRA SENZA DISTURBI "TE" DA QUELLO ORDINARIO "PE"

PROVE STRUMENTALI SUL QUADRO :

- VERIFICA DELLA CONTINUITA' ELETTRICA TRA LE PARTI METALLICHE DEL QUADRO ED IL NODO "PE"
- VERIFICA DEGLI INTERRUTTORE DIFFERENZIALI SECONDO LA SENSIBILITA' ED IL TEMPO DI INTERVENTO RICHIESTO.

5.2.1 QGE (quadro generale ENEL)

Trattandosi di un quadro di distribuzione non richiede test particolari, ma semplicemente quelli indicati nelle scheda comune.
Si sottolinea semplicemente la che il quadro deve rispettare lo schema di progetto.

5.2.2 QGT (quadro generale loc. filtri)

Trattandosi di un quadro di distribuzione non richiede test particolari, ma semplicemente quelli indicati nelle scheda comune.
Si sottolinea semplicemente la che il quadro deve rispettare lo schema di progetto.

5.2.3 QP 3 & 4

ESAME A VISTA :

- LA DISPOSIZIONE DEI PULSANTI E DELLE SEGNALAZIONI FRONTE-QUADRO RISPETTA QUELLA DI PROGETTO
- LE SIGLATURE DEI COMANDI FRONTE-QUADRO RISPETTANO QUELLE DI PROGETTO

TEST :

- VENGONO VERIFICATE LE FUNZIONALITA' E LE TENSIONI DELLE SINGOLE PAGINE, IN PARTICOLARE:
  - VERIFICA DELLE TENSIONI DI LINEA, DI ALIMENTATORI
  - VERIFICA DEI CIRCUITI AUTOMATICI "ELETTROMECCANICI"
  - VERIFICA DELLA CORRISPONDENZA TRA COMANDI E AZIONI
  - VERIFICA DELL'EFFICIENZA DELLE PARTI ELETTRONICHE
  - VERIFICA DEGLI I/O ALL'UNITA' REMOTE

5.2.4 Q MAC

ESAME A VISTA :

- LA DISPOSIZIONE DEI PULSANTI E DELLE SEGNALAZIONI FRONTE-QUADRO RISPETTA QUELLA DI PROGETTO
- LE SIGLATURE DEI COMANDI FRONTE-QUADRO RISPETTANO QUELLE DI PROGETTO

TEST :

- VENGONO VERIFICATE LE FUNZIONALITA' E LE TENSIONI DELLE SINGOLE PAGINE, IN PARTICOLARE:
  - VERIFICA DELLE TENSIONI DI LINEA, DI ALIMENTATORI
  - VERIFICA DEI CIRCUITI AUTOMATICI "ELETTROMECCANICI"
  - VERIFICA DELLA CORRISPONDENZA TRA COMANDI E AZIONI
  - VERIFICA DELL'EFFICIENZA DELLE PARTI ELETTRONICHE
  - VERIFICA DEGLI I/O ALL'UNITA' REMOTE

5.2.5 QT (quadro trattamento)

ESAME A VISTA :

- LA DISPOSIZIONE DEI PULSANTI E DELLE SEGNALAZIONI FRONTE-QUADRO RISPETTA QUELLA DI PROGETTO
- LE SIGLATURE DEI COMANDI FRONTE-QUADRO RISPETTANO QUELLE DI PROGETTO

TEST :

- VENGONO VERIFICATE LE FUNZIONALITA' E LE TENSIONI DELLE SINGOLE PARTI, IN PARTICOLARE:
  - VERIFICA DELLE TENSIONI DI LINEA, DI ALIMENTATORI E TRASFORMATORI
  - VERIFICA DEI CIRCUITI AUTOMATICI "ELETTROMECCANICI"
  - VERIFICA DELLA CORRISPONDENZA TRA COMANDI E AZIONI
  - VERIFICA DELL'EFFICIENZA DELLE PARTI ELETTRONICHE
  - VERIFICA DEGLI I/O AL PLC

5.2.6 QEV1/2 (quadro elettro-pneumatico filtro 1/2)

PER OGNI QUADRO RELATIVO AI FILTRI E' NECESSARIO RIPETERE LE SEGUENTI VERIFICHE

ESAME A VISTA :

- LA DISPOSIZIONE DEI PULSANTI E DELLE SEGNALAZIONI FRONTE-QUADRO RISPETTA QUELLA DI PROGETTO
- LE SIGLATURE DEI COMANDI FRONTE-QUADRO RISPETTANO QUELLE DI PROGETTO
- GLI STROZZATORI PNEUMATICI SONO MONTATI CORRETTAMENTE E GLI SCARICHI DELL'ARIA SONO RIPORTATI ALL'ESTERNO

TEST :

- VENGONO VERIFICATE LE FUNZIONALITA' E LE TENSIONI DELLE SINGOLE PARTI, IN PARTICOLARE:
  - VERIFICA DELLA CORRISPONDENZA TRA COMANDI E AZIONI
  - VERIFICA DELL'EFFICIENZA DELLE PARTI ELETTRONICHE
  - VERIFICA DEGLI I/O ALL'UNITA' STB

5.2.7 QEV_AR (quadro elettro-pneumatico servizi)

ESAME A VISTA :

- LE SIGLATURE DEI COMANDI FRONTE-QUADRO RISPETTANO QUELLE DI PROGETTO
- GLI STROZZATORI PNEUMATICI SONO MONTATI CORRETTAMENTE E GLI SCARICHI DELL'ARIA SONO RIPORTATI ALL'ESTERNO

TEST :

- VENGONO VERIFICATE LE FUNZIONALITA' E LE TENSIONI DELLE SINGOLE PARTI, IN PARTICOLARE:
  - VERIFICA DELLA CORRISPONDENZA TRA COMANDI E AZIONI

5.2.8 QG_RIL (quadro generale loc. rilancio)

Trattandosi di un quadro di distribuzione non richiede test particolari, ma semplicemente quelli indicati nelle scheda comune.
Si sottolinea semplicemente la che il quadro deve rispettare lo schema di progetto.

5.2.9 QS_RIL (quadro serbatoio pensile)

ESAME A VISTA :

- LA DISPOSIZIONE DEI PULSANTI E DELLE SEGNALAZIONI FRONTE-QUADRO RISPETTA QUELLA DI PROGETTO
- LE SIGLATURE DEI COMANDI FRONTE-QUADRO RISPETTANO QUELLE DI PROGETTO

TEST :

- VENGONO VERIFICATE LE FUNZIONALITA' E LE TENSIONI DELLE SINGOLE PARTI, IN PARTICOLARE:
  - VERIFICA DELLE TENSIONI DI LINEA, DI ALIMENTATORI
  - VERIFICA DELLA CORRISPONDENZA TRA COMANDI E AZIONI
  - VERIFICA DELL'EFFICIENZA DELLE PARTI ELETTRONICHE
  - VERIFICA DEGLI I/O ALLE UNITA' STB

5.3 COLLAUDO DELL'IMPIANTO ELETTRICO

5.3.1 LOCALE ENEL

ESAME A VISTA :

- LA SEQUENZA DELLE FASI E' RISPETTATA NELL'ENTRATA DEL QUADRO ENEL COLLEGAMENTO DEI TRE "TA" DELLO STRUMENTO, ED I "TA" SONO MONTATI NEL VERSO CORRETTO
- IL "TA" DEL RIFASATORE E' MONTATO SULLA PRIMA FASE "R" ED E' NEL VERSO CORRETTO
- I CAVI DEL TELECONTROLLO SONO COLLEGATI COME DA SCHEMA
- LA SPIA DEL PULSANTE DI EMERGENZA IN CONDIZIONI DI PRESENZA DI TENSIONE NELL'IMPIANTO E' ILLUMINATO
- L'IMPIANTO LUCI E' REALIZZATO CON MATERIALE CHE RISPETTA IL GRADO DI ISOLAMENTO MINIMO IP40

TEST :

- VERIFICARE L'EFFICIENZA DEL PULSANTE DI EMERGENZA
- IL RIFASATORE FUNZIONA CORRETTAMETE (SI FA RIFERIMENTO ALLE PROCEDURE DI TEST DEL RIFASATORE, CHE VARIANO A SECONDA DELLA DITTA PRODUTTRICE)
- COLLAUDO DELL'IMPIANTO LUCI

5.3.2 CANALIZZAZIONI, TUBI E CAVIDOTTI

ESAME A VISTA :

- LA CANALIZZAZIONE RISPONDE ALLE RICHIESTE DEL CAPITOLATO
- TUTTE LE ENTRATE NEI CANALI SONO DOTATE DI RACCORDI CHE MANTENGANO IL GRADO DI ISOLAMENTO IP40
- TUTTE LE TUBAZIONI IN PVC USANO RACCORDI "COORDINATI" IN MODO DA MANTENERE IL GRADO MINIMO DI ISOLAMENTO IP55
- LE CANALIZZAZIONI MONTANO I COLLEGAMENTI CHE GARANTISCONO LA CONTINUITA' ELETTRICA DI TERRA

5.3.3 LE POMPE ED I MOTORI

ESAME A VISTA .

PER TUTTE LE SEGUENTI MACCHINE:

- SLA
- PSOL1
- PSOL2
- P_SD
- CR1
- CR2

DEVONO ESSERE VERIFICATE LE SEGUENTI CONDIZIONI

- IL COLLEGAMENTO ELETTRICO DI POTENZA E' STATO ESEGUITO SECONDO LE SPECIFICHE, I CAVI BEN SERRATI.
- SONO STATI COLLEGATI ANCHE I CIRCUITI AUSILIARI.
- I RACCORDI DI ACCESSO ALLA MACCHINA SONO REALIZZATI CON PRESSACAVO, IN MODO DA GARANTIRE UN ISOLAMENTO IP55 (CAVO E PRESSACAVO)

TEST E ANALISI STRUMENTALE:

PER TUTTE LE SEGUENTI MACCHINE:

- SLA
- PSOL1
- PSOL2
- P_SD
- CR1
- CR2

SI DEVONO ESEGUIRE LE SEGUENTI PROVE:

- VERIFICARE LA PRESENZA DI ALIMENTAZIONE
- ESEGUIRE UN AVVIAMENTO MANUALE DELLA MACCHINA VERIFICANDONE IL SENSO DI ROTAZIONE.
- VERIFICA DELLA CONTINUITA' TRA IL NODO EQUIPOTENZIALE E LE PARTI METALLICHE DELLE MACCHINE

5.3.4 LE POMPE DOSATRICI CON RELATIVI SENSORI

ESAME A VISTA :

LA PRESA E' STAGNA CON SPORTELLO PROTETTIVO E IP66 A SPINA INSERITA , CORRISPONDE ALLE CARATTERISTICHE RICHIESTE

- PCL1
- PCL2
- P_MICRO 1
- P_MICRO 2

- LG1 & LG2 : SONO POSIZIONATI CORRETTAMENTE NEL SERBATOIO, I CAVETTI SONO SERRATI CON PRESSACAVI

TEST :

VERIFICARE L'ALIMENTAZIONE DELLA POMPA QUANDO VIENE MESSA IN MANUALE

- PCL1
- PCL2
- P_MICRO 1
- P_MICRO 2

VERIFICARE LA PRESENZA DEGLI IMPULSI ALLA POMPA

- PCL1
- PCL2
- P_MICRO 1
- P_MICRO 2
- VERIFICARE LA SEGNALAZIONE DEL SEGNALE NEL PLC QUANDO IL SENSORE VIENE ECCITATO
- LG1 & LG2

ESAME STRUMENTALE:

VERIFICA DELLA CONTINUITA' TRA IL NODO EQUIPOTENZIALE ED IL CONNETTORE DI TERRA DELLE SEGUENTI PRESE:

- PCL1
- PCL2
- P_MICRO 1
- P_MICRO 2

5.3.5 QEV1/2 LE VALVOLE ED I FINECORSA

Prima di procedere alla verifica dei finecorsa e delle valvole dei filtri è necessario verificare che le alimentazione ai quadri, sia elettrica che pneumatica .
Per tutti e quattro i quadri è necessario verificare:

- IL QUADRO QEV_ E' ALIMENTATO ELETTRICAMENTE IN MODO CORRETTO
- IL QUADRO QEV_ E' ALIMENTATO PNEUMATICAMENTE IN MODO CORRETTO E NON SI RISCONTRANO PERDITE DI ARIA

Quindi dopo aver dato pressione al circuito pneumatico è necessario posizionare i tubi dell'aria in modo che a riposo (ovvero con l'elettrovalvola diseccitata) le valvole siano:

- LE VALVOLE DEI BY-PASS SIANO MONTATE CORRETTAMENTE COME DA SCHEMA DI PROCESSO
- SUI FILTRI : VIN_, VOUT_,NORMALMENTE APERTE, OVVERO IL FLUSSO DELL'ACQUA PASSA NELLA TUBAZIONE AD ELETTROVALVOLA DISECCITATA
- LE RIMANENTI VALVOLE DEI FILTRI INVECE DEVONO ESSERE MONTATE NORMALMENTE CHIUSE, OVVERO LA SARACINESCA CHIUSA AD ELETTROVALVOLA DISECCITATA

ESAME A VISTA :

- I COLLEGAMENTI SONO STATI FATTI RISPETTANDO IL GRADO DI ISOLAMENTO DEL QUADRO
- LA POSIZIONE DEI FINECORSA CORRISPONDA A QUELLA INDICATA NELLO SCHEMA (ALCUNI FINECORSA SONO PREMUTI ALL'ECCITAZIONE ALTRI ALLA DISECCITAZIONE)

TEST:

- CON IL SELETTORE DI QT IN MANUALE PROCEDERE ECCITANDO UNA AD UNA LE VALVOLE, PER OGNI VALVOLA VERIFICARE CHE IL MOVIMENTO CORRISPONDA A QUANTO RICHIESTO E CHE NELL'UNITA' STB VENGA SEGNALATO CORRETTAMENTE

5.3.6 QEV_AR , VALVOLE ZONA COMPRESSORI

Questo quadro contiene due valvole che ricevono comando da QT

- IL QUADRO E' ALIMENTATO PNEUMATICAMENTE IN MODO CORRETTO E NON SI RISCONTRANO PERDITE DI ARIA

ESAME A VISTA :

- I COLLEGAMENTI SONO STATI FATTI RISPETTANDO IL GRADO DI ISOLAMENTO DEL QUADRO

TEST:
CON IL SELETTORE DI QT IN MANUALE PROCEDERE ECCITANDO UNA AD UNA LE VALVOLE, PER OGNI VALVOLA VERIFICARE CHE IL MOVIMENTO SIA CORRETTO

- VSC _SA
- V_A_OX

5.3.7 SENSORI "PARTICOLARI"

ESAME A VISTA :
PER OGNI SENSORE VERIFICARE CHE I PRESSACAVI RISPETTINO IL GRADO MINIMO DI ISOLAMENTO IP55. PER OGNI SENSORE E' IMPORTANTE VERIFICARE:

- CHE SIANO COLLEGATI AL QUADRO CORRETTO (VEDI SCHEMA DI PROCESSO E SCHEMI ELETTRICI)
- I SENSORI DI PRESSIONE (PA ED LA) SIANO COLLEGATI CORRETTAMENTE IN SERIE ALL'ALIMENTAZIONE. VERIFICARNE IL SEGNALE CON INSERZIONE DI UN MILLI-AMPEROMETRO COLLEGATO IN SERIE
- I SENSORI ATTIVI (FL_A,) HANNO ALIMENTAZIONE E SEGNALE DI RITORNO. VERIFICARE IL COLLEGAMENTO E VERIFICARNE IL SEGNALE CON INSERZIONE DI UN MILLI-AMPEROMETRO COLLEGATO IN SERIE
- I LIVELLI DI DIGITALI ATTIVI (LSC, LCA) HANNO ALIMENTAZIONE E SEGNALE DI RITORNO. VERIFICARE IL COLLEGAMENTO E VERIFICARNE IL SEGNALE ATTRAVERSO LA SEGNALAZIONE DEL PLC
- I SENSORI CHE PORTANO UN CONTATTO "PULITO" (PR, IMPULSI POZZO)DEVONO ESSERE SOLO VERIFICATI ATTRAVERSO IL PLC
- I SENSORI DI ANTI-INTRUSIONE DOVRANNO ESSERE VERIFICATI CON LA SEGNALAZIONE DEL TELECONTROLLO.

5.3.8 COLLEGAMENTI A QGT

ESAME A VISTA :

- TUTTI I COLLEGAMENTI SONO FATTI CON PRESSACAVI E RISPETTANO IL GRADO DI ISOLAMENTO IMPOSTO NEL QUADRO
- I COLLEGAMENTI SONO SIGLATI SECONDO SCHEMA, ORDINATI E BEN SERRATI SUI MORSETTI
- E' PRESENTE IL COLLEGAMENTO DI TERRA
- VERIFICARE LE SEZIONI DEI CAVI COLLEGATI. DEVONO RISPETTARE IL PROGETTO

TEST:

- GLI INTERRUTTORI ALIMENTINO CORRETTAMENTAMENTE LE UTENZE INDICATE
- VERIFICARE L'INTERVENTO DELL'UPS IN CASO DI MANCATA ALIMENTAZIONE DEL QUADRO

5.3.9 COLLEGAMENTI A QT

ESAME A VISTA :

- TUTTI I COLLEGAMENTI SONO FATTI CON PRESSACAVI E RISPETTANO IL GRADO DI ISOLAMENTO IMPOSTO
- I COLLEGAMENTI SONO SIGLATI SECONDO SCHEMA, ORDINATI E BEN SERRATI SUI MORSETTI
- E' PRESENTE IL COLLEGAMENTO DI TERRA
- VERIFICARE LE SEZIONI DEI CAVI COLLEGATI. DEVONO RISPETTARE IL PROGETTO

TEST:

- VENGONO VERIFICATE LA FUNZIONALITA' DI OGNI UTENZA COLLEGATA AL QUADRO CHE NON SIANO GIA' STATE TESTATE NELLE PRECEDENTI FASI.

5.3.10 COLLEGAMENTI A QP3 & 4

ESAME A VISTA :

- TUTTI I COLLEGAMENTI SONO FATTI CON PRESSACAVI E RISPETTANO IL GRADO DI ISOLAMENTO IMPOSTO NEL QUADRO
- I COLLEGAMENTI SONO SIGLATI SECONDO SCHEMA, ORDINATI E BEN SERRATI SUI MORSETTI
- LE TARATURE DEI MAGNETO TERMICI SIANO CORRETTE RISPETTO ALLE MACCHINE
- VERIFICARE LE SEZIONI DEI CAVI COLLEGATI. DEVONO RISPETTARE IL PROGETTO
- E' PRESENTE IL COLLEGAMENTO DI TERRA

TEST:

- VENGONO VERIFICATE LA FUNZIONALITA' DI OGNI UTENZA COLLEGATA AL QUADRO CHE NON SIANO GIA' STATE TESTATE NELLE PRECEDENTI FASI. IN PARTICOLARE
  - FUNZIONAMENTO DELLA POMPA 1 POZZO 1 CON VERIFICA DEL SENSO DI ROTAZIONE
  - FUNZIONAMENTO DELLA POMPA 2 POZZO 1 CON VERIFICA DEL SENSO DI ROTAZIONE
  - VERIFICA DEL CIRCUITO DI BLOCCO IN MARCIA A SECCO DEL POZZO 2, SE VENGONO INSERITE LE SONDE
  - VERIFICA DELL'AVVIAMENTO DELLA POMPA AD ALTA PREVALENZA
  - E VERIFICA DEL BLOCCO DELLA POMPA DAL PRESSOSTATO DI SICUREZZA
  - VERIFICA DEL BLOCCO DELLA POMPA AD ALTA PREVALENZA DALL'ALTO LIVELLO OSSIDATORE

ESAME STRUMENTALE:

- VERIFICA DELLA CONTINUITA' TRA IL NODO EQUIPOTENZIALE ED IL CONNETTORE DI TERRA DEL QUADRO

5.3.11 LE LINEE DI RETE

Le linee di comunicazione devono seguire percorsi differenti da quelli di potenza.
Le seguenti verifiche sono fattibili solo via software:

- RETE MODBUS. VERIFICARE LA CONNESSIONE DEI SEGUENTI COMPONENTI:
  - MISURATORE MEM_1 & MEM2
  - SC100
  - STRUMENTO PM9

- RETE ETHERNET. VERIFICARE LA CONNESSIONE DEI SEGUENTI COMPONENTI:

  - QP3&4
  - QPMAC
  - QT
  - QEV1/2
  - QS_RIL

5.3.12 SERVIZI

ESAME A VISTA :

- LE NUOVE LAMPADE INTERNE SIANO POSIZIONATE SOLIDAMENTE E COLLEGATE A TERRA
- LE NUOVE LAMPADE ESTERNE SIANO POSIZIONATE SOLIDAMENTE E COLLEGATE A TERRA
- LA LAMPADE DI EMERGENZA SIA POSIZIONATA SOLIDAMENTE E COLLEGATE A TERRA
- LE PRESE DI SERVIZIO CEE SIANO POSIZIONATE SOLIDAMENTE E COLLEGATE A TERRA

TEST:
VERIFICARE LA FUNZIONALITA' DELLE PRECEDENTI VOCI

5.3.13 LINEE ESTERNE

ESAME A VISTA :

- VERIFICARE I TRACCIATI DELLE LINEE, IL TIPO DI CAVO E LE SEZIONI
- VERIFICARE LA LINEA DI TERRA DEL POZZO
- VERIFICARE CHE LE POMPE DEL POZZO SIANO STATE COLLEGATE A TERRA